DOCUMENT RESUME

ED 211 078 IR 009 899

AUTHOR Buchinski, Edwin J.; Islam, Mazharul
TITLE The Context of Interconnection for a Nation-Wide Bibliographic Network. Canadian Network Papers, Number 1. Le Contexte de L'Interconnexion dans le Cadre de L'Elaboration D'Un Reseau Bibliographique National. Documents Sur Les Reseaux Canadiens.
INSTITUTION National Library of Canada, Ottawa (Ontario).
REPORT NO ISBN-0-662-51085-2
PUB DATE Nov 80
NOTE 89p.; For a related document, see IR 009 833.
AVAILABLE FROM Minister of Supply and Services, Ottawa, Canada (SN12-1/1-1980).
LANGUAGE English; French

EDRS PRICE MF01/PC04 Plus Postage.
DESCRIPTORS Computer Oriented Programs; *Databases; Data Processing; *Decentralization; *Developmental Programs; Information Networks; *Library Networks; *National Libraries; Standards; *Telecommunications
IDENTIFIERS National Library Network Project (Canada)

ABSTRACT

The purpose of this document is to highlight the major technical issues of interconnection within a broad based, multi-function, multi-user bibliographic data interchange network in Canada, and to indicate specific areas where development work of a technical nature needs to be undertaken. Recent systems development in the U.S. and Canada is reviewed briefly and two basic alternative forms of bibliographic data systems are compared--open versus closed: the open system is advocated for the National Library. A framework is provided for isolating and defining technical issues through discussions of some basic concepts and components. Interconnection problems pertaining to standards and protocols are also discussed, to emphasize the crucial need for control even in an open system, and major areas of technical development are considered, including the identification of network participants, their roles, and resources; and the definition of network protocols at the application, presentation, and session levels of the model. Notes to clarify specialized terms and abbreviations are appended, as well as a list of nine references. (Author/RAA)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED211078

ISSN 0226-8760

CANADIAN NETWORK PAPERS

Number 1

November 1980

THE CONTEXT OF INTERCONNECTION FOR A NATION-WIDE BIBLIOGRAPHIC NETWORK

Prepared for the
National Library Network Project

by

Edwin J. Buchinski
and
Mazharul Islam

June 1980

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official NIE position or policy.

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

R. H. Engfield

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

IR009899

National Library of Canada
Bibliothèque nationale du Canada

Canadian Cataloguing in Publication Data

Buchinski, Edwin J.
The context of interconnection for a nation-wide bibliographic network

(Canadian network papers, ISSN 0226-8760 : no. 1)
Title on added t.p.: Le contexte de l'interconnexion dans le cadre de l'élaboration d'un réseau bibliographique national.
Text in English and French, each with special t.p. and separate paging. French text on inverted pages.
Bibliography: p.
ISBN 0-662-51085-2
DSS cat. no. SN12-1/1-1980

1. Library information networks. I. Islam, Mazharul. II. National Library of Canada. Network Project. III. Title. IV. Title: Le contexte de l'interconnexion dans le cadre de l'élaboration d'un réseau bibliographique national. V. Series.

Z674.83.C3B82 021.6'5 C81-090016-5E

© Minister of Supply and Services Canada 1980

Cat. No. SN12-1/1-1980

ISBN 0-662-51085-2

Foreword

This report is the first in a projected series of documents which we plan to issue as the development of a decentralized bibliographic network in Canada progresses. I have indicated in my recent submission[1] to the Secretary of State the National Library of Canada view of appropriate goals and objectives for a federal program designed to promote such a network. Stated succinctly, the National Library's network program is focussed on facilitating data interchange amongst autonomous systems within the environment of Open Systems Interconnection.

In addition to describing the emerging environment and the overall context of bibliographic data interchange, this report draws attention, on the one hand, to the considerable effort that is now being expended at both national and international levels on the development of communication standards and protocols so essential for the operation of a decentralized open network, and, on the other hand, to a number of urgent technical issues whose resolution will require concerted action by all concerned parties. Although many of the details presented here are dynamic, the general direction of development now appears clear and likely to remain stable.

The National Library of Canada recognizes not only the scale and complexity of developing a nation-wide network that is hospitable to multi-sector participation but also the urgency of initiating action in a positive direction. Accordingly my senior staff and I have formally endorsed the key areas for development outlined in this document and the program of action implied therein. Furthermore, I have directed the National Library Network Project, established recently under the directorship of Ms. Cynthia Durance, to strengthen the National Library of Canada's network program, to formulate and coordinate research projects and necessary administrative mechanisms in areas highlighted in this document.

To support this work, an external Task Group on Computer/Communication Protocols for Bibliographic Data Interchange is presently being appointed. The principal task of this Task Group is to recommend a set of standard communication protocols for the session, presentation and application layers for blibiographic data interchange within the framework of Open Systems Interconnection. An internal National Library Protocol Development Committee also has been organized to provide support for the Task Group. Liaison with similar protocol development committees in other countries will be sought.

An ambitious and complex task such as the development of a decentralized bibliographic nation-wide network will require the active participation and the contributions of many. The National Library Network Project will seek the active participation of all National Library of Canada operating

---

1. National Library of Canada. The future of the National Library of Canada/L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada. Ottawa, National Library of Canada, 1979.

branches and such government departments, other organizations and individuals as wish to contribute to the development of a network. The National Library Advisory Board will also seek new ways in which to enlist the contribution of all major agents in the country.

This report was prepared by Edwin Buchinski, and Mazharul Islam, with contributions from other National Library of Canada staff, most notably Barrie Burns, Cynthia Durance, Louis Forget, Richard Harrington, William Newman. It is presented to the public in the hope that it will stimulate discussion on networking and assist those who are concerned about and wish to contribute to the development of a decentralized nation-wide bibliographic network in Canada.

July, 1980

Guy Sylvestre
National Librarian

THE CONTEXT OF INTERCONNECTION FOR A NATION-WIDE BIBLIOGRAPHIC NETWORK

CONTENTS

		Page
Foreword		i
Executive summary		v
1.	Scope and purpose of this document	1
2.	Context of bibliographic data interchange	
2.1	Introduction	3
2.2	Data interchange via computer-to-computer communications: the RLG/LC experiments	4
2.3	Canadian Trade Information System (CTIS)	5
2.4	Book industry ordering/distribution network	6
2.5	Telidon: a home information system	6
2.6	Information dissemination industry	7
2.7	Bibliographic data interchange within a broader context	8
3.	Network architecture: basic concepts and components	
3.1	Introduction	9
3.2	Open systems interconnection	9
3.3	Layered structure of data interchange	10
3.4	Network layers and interfaces	12
3.5	Network message processing and message delivery: the NTAG model	13
3.6	Network technical and administrative services	15
4.	Problems and issues of interconnection	
4.1	Introduction	18
4.2	Standards and protocols	18
4.3	Standards promotion	19
4.4	Isolated efforts at interconnection	21

CONTENTS (con't)

Page

5. Conclusion 23

Appendices

Appendix A: Notes on Selected Terms 25

Appendix B: List of Abbreviations 32

Appendix C: Bibliography 33

EXECUTIVE SUMMARY

The purpose of this document is to highlight the major technical issues of interconnection within a broad based, multi-function, multi-user bibliographic data interchange network in Canada, advocated in The Future of the National Library of Canada, and to indicate specific areas where development work of a technical nature needs to be undertaken.

In describing the technological and economic context of bibliographic data interchange, attention is drawn to the fact that institutions other than libraries have also acquired a substantial interest and expertise in utilizing automated bibliographic data systems, and that bibliographic data interchange can scarcely be implemented in disregard of these developments. In particular, developments relating to trade information systems such as CTIS, book industry ordering/distribution networks in the U.S. and Canada, home information systems such as Telidon, computer-to-computer data interchange experiments, etc., are of major significance for bibliographic data interchange. These developments are reviewed briefly in chapter 2. It is concluded that while the development of a "closed" library bibliographic network is possible, and could entail less developmental effort than that of an "open" one, such a strategy would be counterproductive both economically and administratively as it would be overtaken by technical advances before it was completed, and its cost/benefit ratio would be more limited. Hence an "open" system strategy is advocated, a strategy which implies a concerted effort by various organizations. It is acknowledged that such integration will not materialize instantly but must be purposefully pursued through long term strategies and phased development. There are many known technical and non-technical barriers to overcome; and many more will no doubt arise in due time. The important issue to recognize is the need for broadening the base of library systems interconnection by progressively linking to other segments in the information sector, without jeopardizing the priority of the library network in so doing.

Chapter 3 provides a framework for isolating and defining network technical issues by discussing some basic network concepts and components such as: open systems interconnection, layered structure of network message interchange, network layers and interfaces, message processing and message delivery, network technical and administrative services, etc./ It is noted that systems interconnection in a multi-function multi-user network becomes technically feasible only within a framework of common function and procedures, known as the Open Systems Interconnection (OSI) framework. Open systems interconnection is discussed briefly to show its crucial bearing on the networking efforts of libraries as well as of other types of organizations both in Canada and abroad. Eventually institutions will be able to interchange data freely even though each may utilize different manufacturers' equipment, follow unique internal data structures, and operate customized computer programs. Intersystems barriers will progressively disappear with the evolution of common protocols, i.e., standard data messages and procedures, within the framework of OSI.

In chapter 4 interconnection problems pertaining to standards and protocols development are discussed at some length. It is pointed out that at least four protocol specifications of relevance have been proposed in recent years by different organizations and that serious problems for network development will arise unless these separate efforts are harmonized to meet the technical and service requirements of a broad based network. Existing examples of isolated efforts at interconnection are reviewed. These limited examples are sufficient to make the observation that isolated efforts at interconnection are occurring within the information sector and to conclude that an overall interconnection and protocol strategy would provide substantial benefits to all.

Major areas where development work of a technical nature needs to be undertaken are identified in chapter 5. These include:

A. Identification of network participants, their roles and their resources. In this context a network participant is anyone that provides network services, e.g. message processing, message delivery, network technical control and administrative services. More specifically, this would require determination of

   A.1 what services the telecommunication service providers can supply as well as the capacity of these facilities and their associated costs;

   A.2 what services the "message processing" hosts in the network will provide;

   A.3 the technical and administrative services which must be provided, if an "open" network is to function effectively.

B. Definition of network protocols at the application, presentation and session levels of the OSI model. This would involve

   B.1 definition of applications, sub-applications and functions;

   B.2 definition of data transmission procedures at the application level and identifiers for file, record and sub-record data element transmission procedures;

   B.3 definition of generic application elements and their characteristics, e.g. searching, file transfer;

   B.4 determination of the control messages and data messages which will be applicable to particular transactions;

B.5 identification of the bibliographic data that must be exchanged in each kind of network transaction (e.g. searching data bases, verifying interlibrary loans, placing purchase orders, etc.);

B.6 development of a data element directory of all the data elements that may be used in the network messages;

B.7 definition of negotiation procedures, a process of selecting a remote service provider whose services and capabilities are hospitable to one's own system;

B.8 definition of required system functions e.g. billing, security, broadcast, relaying.

Experimental and research projects will have to be mounted in all these areas in order to test the technical and economic feasibility of desired network interfaces, and to help determine the roles of various participants within the network.

It is suggested that the National Library of Canada can do a great deal to identify problems and needs, to orchestrate library networking efforts and to coordinate these efforts with those of other concerned segments of the information sector.

1. SCOPE AND PURPOSE OF THIS DOCUMENT

This document seeks to identify the major technical issues of systems interconnection aimed at facilitating nation-wide bibliographic data interchange.

The point of departure for the discussions that follow is the recommendations made by Dr. Guy Sylvestre that the National Library of Canada

> "a) develop, in cooperation with other institutions managing computerized bibliographic centres, a decentralized bibliographic network with a view to ensuring the fullest sharing of information and library materials in the most cost-effective manner by Canadians anywhere;
>
> b) fund research and development studies and pilot projects, prerequisite to the effective development of the proposed nation-wide library network;
>
> c) promote the extension to other fields of the on-line information retrieval services provided by the CAN/OLE system, and the development of the system to provide access to other important data banks maintained by other institutions in Canada;
>
> d) establish the appropriate network management and governance boards and committees to ensure that the network will function in a cost-effective manner by developing and following common procedures."[1]

However, the present document does not address the entire range of issues arising from these recommendations but confines itself to the technical issues of interconnecting the various nodes of a decentralized network. More specifically, this document is concerned with only those technical issues that relate to network interface and protocol development. Therefore, it also avoids issues surrounding the management of the individual nodes in the network and the governance of the network as a whole. These will be addressed in separate documents.

There is a strong economic and political rationale for making most computer based systems and networks more widely accessible in industrialized countries and hence there is growing support for the concept of open access, formally described as "open systems interconnection". In attempting to isolate and define technical interconnection issues, it is

---

1. National Library of Canada. The future of the National Library of Canada/L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada. Ottawa, National Library of Canada, 1979, p. viii-ix.

assumed that the open systems approach is the only one that is economically and technologically sensible in long term programs. While interconnection between individual or closed systems on an ad hoc bilateral basis may have short term advantages it can only lead to bigger closed systems which ultimately will not fulfil the interests of all users and all providers of information services.

The concept of open systems interconnection naturally broadens the context of bibliographic networking. And this is as it should be. Historically, the impetus for bibliographic networking arose from the internal needs of libraries for economy and efficient use of scarce resources. As a result libraries tended to consider bibliographic data interchange as purely internal to the library world involving little or no direct interaction with the outside. Such a position is no longer tenable. There are already other kinds of institutions that have acquired and will doubtless continue to acquire an interest and expertise in utilizing automated bibliographic data systems, representing segments such as: information dissemination, publishing, and others of the rapidly evolving information sector. Library based systems will be increasingly involved in business transactions with these segments. Since they constitute only a minor segment of the total information sector, libraries must learn not only to coexist with, but also to take advantage of relevant developments in the rest of the information sector. It is therefore of the greatest importance for libraries to be keenly aware of such developments and to try constantly to profit from them. Chapter 2 highlights some significant developments that have occurred within the other segments of the information sector in Canada and the U.S. and that are likely to affect in a fundamental way the structure of bibliographic data interchange in Canada.

To pave the way for the discussions that follow and to clarify the nature and extent of the technical issues involved, chapter 3 introduces network concepts such as: open systems interconnection, network layers and interfaces, message processing, message delivery, network technical and administrative services, etc.

Incompatible network standards and protocols are being developed within the various segments of the information sector. Chapter 4 outlines some of the problems and issues that arise from these developments.

Little progress towards the realization of a decentralized multi-sector bibliographic network will be made unless problems are clearly understood and solutions are sought according to a well-conceived strategy. Chapter 5 outlines specific areas where technical work needs to be undertaken to foster the development of a decentralized nation-wide bibliographic network.

Appendix A provides further explanation of some terms representing concepts with specific implications for networking.

2. CONTEXT OF BIBLIOGRAPHIC DATA INTERCHANGE

2.1 Introduction

The monopoly position of national libraries as the primary sources of full bibliographic records has gradually changed with the development of bibliographic networks (a number of libraries contributing machine-readable records to a centralized automated system, frequently referred to as a bibliographic utility). During the recent past, consortia and individual libraries have lobbied for the establishment of procedures to permit full and partial machine-readable records to be interchanged among various institutions possessing a wide range of automated processing sophistication, and to thereby supplement the unidirectional flow of data from national libraries to these institutions, (e.g. the decentralized Cataloguing-in-Publication program in Canada, the National Level Bibliographic Record program in the United States, and efforts to develop protocols among various computer manufacturers turn-key circulation systems).

In addition to pressures to diversify the interchange of bibliographic data among libraries, other institutions such as information retrieval agencies and the publishing industry have been working on the interchange of bibliographic data. All of these segments of the information industry typically exchange machine-readable data. All of them utilize, or plan to utilize, the message delivery services provided by the common carriers. Characteristically, the machine-readable data supplied by the non-library sector differs structurely and quantitatively with that generated by libraries. Nonetheless, there is no insurmountable reason why library created data cannot be communicated over one or more of the message delivery systems utilized by the other segments of the information industry, provided that some additional efforts are undertaken to make the structural differences transparent to the users and the communications systems. It is this potential for integration that is of special significance for libraries as it promises to affect in a fundamental way the scope as well as the very structure of any bibliographic data interchange network that is likely to develop in Canada.

There are fundamental reasons why a nation-wide bibliographic data interchange network must be conceived in the broader context of the entire information sector. First of all, computerized systems and their interconnections require a great deal of resources - financial, technical and human - and a substantial user base to justify the expenditure of these resources. Libraries on their own just cannot provide all these resources and attract the necessary user base. Secondly, it is not technically necessary to look upon library bibliographic data as something so unique that it requires a dedicated network for the purposes of data interchange. Thirdly, each of these segments have traditionally interfaced with each other for their mutual benefit, e.g. libraries acquired their materials from the publishing industry while the latter relied on libraries for a substantial portion of its revenues. Any benefits from automation

realized by one segment can be expected to have a positive impact on a related segment with which it interfaces since the inter-sector communications will become more effective and efficient.

Computer and communications technologies are advancing at an increasing tempo. The unmatched power of these technologies to connect hitherto unrelated applications and to create new ones is producing a profound change in the structure of the information sector of all advanced industrialized nations. Libraries and library systems must come to terms with these changes so as to remain in the main stream of developments. By integrating with other segments of the information sector, a library oriented data interchange network not only ensures its economic viability but also minimizes the risk of obsolescence.

The remainder of this chapter briefly reviews some recent developments that illustrate this evolution of bibliographic data interchange, namely: the Research Library Group/Library of Congress experiments on computer-to-computer communications; the Canadian Trade Information System; the book industry information system; the interactive home information system, Telidon; and the Canadian information dissemination industry. This review of developments is illustrative, not exhaustive, but it provides an adequate snapshot of the evolving information sector and offers a context within which the development of a decentralized nation-wide bibliographic netowrk can be considered.

2.2 Data interchange via computer-to-computer communications: status of RLG/LC experiments

The initial impetus for libraries to interchange bibliographic data arose from the escalating costs of maintaining large files of source records. Accordingly, the Research Libraries Group (RLG) in cooperation with the Library of Congress (LC) undertook in 1975 to experiment with computer-to-computer interchange of bibliographic records. The experiment was successful but the potential for effective data interchange was lost due to the regrouping of RLG and the lack of operational and developmental support to generalize and extend these experimental computer-to-computer services to a much larger library community.

Shortly afterwards, a Task Force on computer network protocol was formed under the auspices of the National Bureau of Standards and their National Commission on Libraries and Information Science. This led to the publication in December 1977 of a computer network protocol for library and information science applications. Currently, through the efforts of the Council on Library Resources, a model of the economic impact of computer-to-computer interconnection on four American bibliographic utilities/systems (Washington Library Network, Research Libraries Information Network, OCLC Inc. and the Library of Congress) is being developed as a first phase in a program which is expected to lead to computer-to-computer data interchange among libraries in the United States.

The results of this experiment will have major implications for library interconnection in Canada, since they will provide a model and standards which will no doubt have to be taken into account.

2.3 Canadian Trade Information System (CTIS)

The Canadian Trade Information System (CTIS), now under development, is a network of terminals and computers (subsequently referred to by the common name "devices") connected via communication networks. The federal Department of Industry, Trade and Commerce sponsors this system through its Canadian Organization for the Simplification of Trade Procedures (COSTPRO). The devices will assist the user in entering, processing and communicating trade transactions by utilizing electronic data interchange (EDI) specifications which were developed in the U.S. and modified for Canadian use.

The CTIS is composed of three fundamental building blocks:

i) a business message protocol in which data elements required for a given trade transaction are defined by a North American electronic data interchange specification, which has yet to be accepted as a formal standard;

ii) communication networks which provide integrated and interconnected services for national and international electronic data interchange using a wide range of devices; and,

iii) an information pipeline that will provide CTIS users access to special trade network services and to business data files.

In essence, the CTIS is a means for interlinking present computer systems by employing a standard information structure, standard communication protocols, and a limited number of special interface programs. These interface programs and the structure of each type of transaction set are part of the EDI specifications.

In the CTIS network the electronic data will be transmitted from terminal-to-terminal, terminal-to-computer, as well as from computer-to-computer. In realizing all these possibilities for data interchange COSTPRO has vastly increased the potential for a variety of users to use the network, and to do so, using hardware and software that is less costly and complex to operate.

COSTPRO, in coordinating the co-sponsorship of the North American EDI specifications, has acquired the technical expertise to develop, under contract, the CTIS interface boxes and facilities. The National Library of Canada staff are working with COSTPRO to ascertain library applications which could utilize the CTIS network.

2.4 Book industry ordering/distribution network

The Distribution Task Force established by the Book and Periodical Development Council (BPDC) is promoting the development of a Canadian Ordering/Distribution network. Consultants were hired in late January 1980 to assist the task force in determining the economic feasibility of such a system and to study the legal implications for its creation. These studies are currently underway.

In response to suggestions from the library community that such a system was of primary importance to the planned nation-wide bibliographic network, the National Library of Canada staff reviewed the perceived need for such a system and offered suggestions as to how libraries might utilize this system. At the request of the BPDC Distribution Task Force Steering Committee, representatives from the National Library of Canada, COSTPRO and Telidon gave short presentations of the state of development and future plans of their respective systems, at a meeting held in Toronto in early March 1980.

Meanwhile, in the United States, the Book Industry Systems Advisory Committee (BISAC) has developed specifications for machine-readable purchase orders and invoices. In addition, it has promoted the development of the Standard Address Number (SAN) which will be used to control the mailing of physical items and to direct electronic messages to their destination. R.R. Bowker, who administers the ISBN agency for the United States, has been selected by BISAC to develop and maintain the SAN registry, which will include all Canadian libraries, booksellers, etc. that have business dealings with United States firms.

The Distribution Task Force might be inclined to advocate the development, if not the outright adoption, of the BISAC specifications for a Canadian Ordering/Distribution system. Such an implementation within a nation-wide bibliographic network would be relatively easy, if one disregarded the differences in record structure and content that exists among the BISAC specifications, the bibliographic record standard utilized by libraries, and the EDI specifications designed to facilitate electronic trade transactions such as book purchase orders and invoices.

2.5 Telidon: a home information system

During the past year or two, the development of Telidon, with its goal of providing information directly into the home, has given all information providers a common, even if somewhat limited, set of standards to follow. In addition to providing yet another standard for electronic data interchange, Telidon will eventually provide information retrieval and electronic mail facilities to a vast number of individuals.

While Telidon is designed to complement the information services offered by the library, publishing, and information segments, it will also create additional pressures for the development of interconnections between Telidon and the data bases maintained by these segments of the information sector.

If the publishing, the information and the library segments all become information providers utilizing the Telidon technology, then they can also interface with one another via Telidon. Thus the widespread implementation of interactive television could provide a new avenue for inter-segment communication and data interchange. Libraries must begin to explore ways and means to interface with Telidon and thereby to enlarge their user base. The British Library and the OCLC Inc., an American bibliographic utility, have already started experimenting with home information systems.

It is recognized that while the simplistic "tree" structure provided to support current information retrieval demonstrations is inadequate for bibliographic applications, given a keyboard and development of appropriate interfaces to third party computers, Telidon users will be able to use their home television to access any remote data base(s) currently offered by the information providers. This development has potential for inexpensive access for smaller libraries and educational institutions to large data banks. Much effort must still be expended but staff at the Department of Communications agree that Telidon's current tree structured menus provide inadequate information retrieval support and are anxious to overcome this difficulty, and to interconnect Telidon with the large bibliographic data bases that cannot feasibly be replicated on Telidon mainframe computers.

2.6 Information dissemination industry

In Canada, the information industry has grown very slowly and evolved to become largely an information dissemination rather than an information production industry. The information dissemination service centres have characteristically developed software to transform the various data structures utilized by foreign information source file producers to a common format. This common data structure is then utilized by other software packages to match an information seeker's profile with data in the source records. Appropriate printouts alert the information seeker to potentially useful publications.

Advances in technology have had an impact on the information industry. Consequently, existing information dissemination centres have found it economical to convert from batch systems to on-line operations thereby improving the timeliness of the service while enabling the information seeker to refine the request or profile in a real time interactive mode. The rapid decline in hardware costs and the improved software support provided by hardware manufacturers have enabled new information data base producers and information service suppliers to

enter the marketplace. Evolving technology has also enabled a single terminal to access multiple data bases. Access however is still constrained by artificial barriers arising from variant forms of retrieval commands, file organizations, and software which is unique to each facility.

2.7 Bibliographic data interchange within a broader context

The significance of the developments outlined above, is that bibliographic data interchange can no longer be considered the monopolistic concern of the library community. While Canadian libraries can claim considerable expertise in developing and utilizing bibliographic data interchange specifications, the time has come to forge new alliances with the other segments of the information sector.

As was the case with ISBN, the book industry has begun exercising an initiative which libraries must recognize and relate to. We must examine what machinery is needed to coordinate all efforts to develop specifications for machine-readable purchase orders, invoices, and numbering schemes such as the standard address number. It behooves all segments of the information sector to examine details such as the need for a Canadian SAN agency and to determine its relation, if any, to the standard address numbers (sender/recipient I.D.'s) required by the EDI specifications or other potential relevant standards in order to minimize the unwarranted proliferation of numbering schemes.

To date many individuals and institutions have participated in some aspects of bibliographic information transfer or network development. These efforts, however, have been confined to specific sectors of the information transfer chain, eg. libraries or publishers or information dissemination centres, etc. Technology, economics and user demands will no longer permit these sectors to confine their operations to segments with common interests and common objectives. The information transfer channel must be looked at as a whole and the potential user base of this system must be vastly broadened if users are to realize the full capabilities of systems such as Telidon and the CTIS as well as the more traditional automated library systems.

Such integration will not materialize instantly but must be purposefully pursued through long term strategies and phased developments. There are many known technical and non-technical barriers to overcome; and many more will no doubt arise in due time. The important issue is to recognize the need for broadening the base of library systems interconnection by progressively linking to other segments in the information sector, without jeopardizing the priority of the library network in so doing.

3. NETWORK ARCHITECTURE: BASIC CONCEPTS AND COMPONENTS

3.1 Introduction

Recent developments in telecommunications technology have led to the realization that interchange of machine-readable data between institutions, even though each utilized a different manufacturer's equipment, followed unique data structures and operated customized computer programs is much closer to reality than most people surmise. Barriers to inter-systems communications are gradually being eroded as common data structures and procedures are developed and implemented. The continuing efforts exerted to interconnect systems and to generalize network design have spawned concepts such as: network interface, layered structure of network, open systems interconnection, message delivery, message processing, and network technical administration and control. These concepts and descriptions are indicative of the trends and issues which are evolving in inter-system communication and the conceptualization of the network components or network architecture. They also provide a framework for isolating and defining network technical issues in chapter 4 of this paper.

3.2 Open systems interconnection

Much of the early interconnection of computers at different locations and computers of different software systems was effected by ad hoc means which satisfied a particular purpose but which generally discouraged interconnectibility with other independent networks. A strong movement began in 1976 to press for the establishment of international standards to facilitate computer-to-computer and computer-to-terminal data interchange. In the following year the International Organization for Standardization (ISO) established a new subcommittee entitled "Open systems interconnection" to provide a focal point and to develop a generalized model for system interconnection. The phrase "Open systems interconnection (OSI)" was chosen to denote standardized procedures for the exchange of information among terminal devices, computers, people, networks, processes, etc. that are made "open" to one another by virtue of their mutual use of a common set of data structures and procedures. Openness does not imply any particular system implementation, technology or interconnection means, but rather refers to the mutual recognition and support of the standardized information exchange procedures. This approach to systems interconnection deliberately avoids dealing with the internal functioning of individual systems. Rather it aims at describing the external behaviour of systems in terms of a "reference model" and a "reference architecture". The reference model of open systems interconnection presents a logical view of the interconnected systems which is called OSI architecture. Here each system is viewed as being logically composed of an ordered set of sub-systems or layers, a view that is entirely consistent with the structure of all computer systems. The reference model of OSI provides a common basis for

coordination of standards development for the purpose of systems interconnection and allows existing standards to be placed in perspective within the overall reference model[1].

The need for interconnecting computerized systems is bound to grow rapidly. There is a common realization everywhere that the ad hoc approach to interconnection must yield to a more systematic and concerted approach. This realization is reinforced by much greater cost benefit potential of OSI versus "discrete" interconnection, a cost benefit which will continue to increase as additional systems adopt this approach. Therefore the OSI approach is gaining increasing support. In Canada as in other countries this is the most appropriate route to follow.

3.3 Layered structure of data interchange

The basic technical difficulties and complexities associated with systems interconnection and network building arise from the existence and continued growth of diverse and disparate systems. In practical terms this means a heterogeneity of hardware, operating systems, and applications programs. Even though most computer systems are structured along similar lines, there are a multiplicity of differences between systems provided by various manufacturers. Similarly systems supplied by a single manufacturer are seldom uniform since they evolve with advances in technology and changes in user needs.

In order for data communications to take place between heterogeneous systems in an orderly and efficient manner, several software and hardware components must interact in a complex fashion. This interaction is illustrated by the layered process in Figure 3.3, where solid lines denote real communications paths and dashed lines denote the path that the user sees. The latter can be described as virtual communication paths because they exist only in the eyes of the user. To effect communication across a virtual path, one must follow a real communication path up and/or down the various levels.

Since communication across a virtual path cannot be done directly, a method to accomplish this using the physical communication paths must be developed. This methodology, referred to as a protocol, establishes data structures and procedures for each state of the communication path. The OSI model includes criteria derived from hardware, software and related considerations, which are utilized to determine

---

1. International Organization for Standardization. Technical Committee on Computers and Information Processing. Subcommittee on Open Systems Interconnection. Reference Model of Open Systems Interconnection.

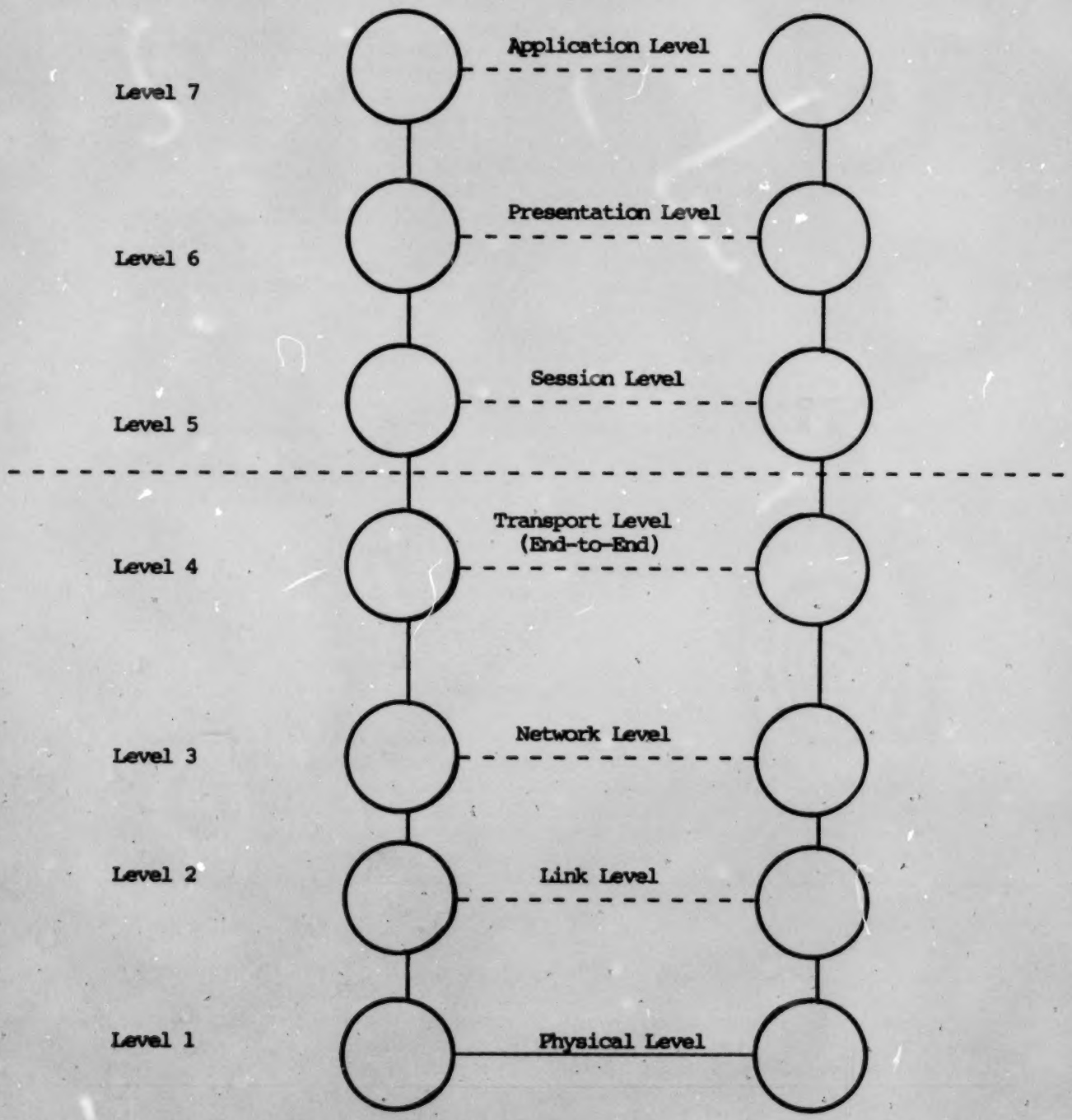


Figure 3.3: Layered structure of data interchange or protocols levels

which data structures and procedures should be grouped together as a discrete set or layer. Data interchange within an "open" network is divided vertically into layers, with each layer requesting services from the next lower layer and providing services to the next higher layer. Each layer is a level of sophistication higher than the next lower layer. This structure serves to separate each layer from the requirements of all lower layers. This enables the network to give the appearance of having direct paths when in fact the process may be considerably circuitous and complex. Protocols exist for interaction between peer level processes and for interfacing with higher and lower level processes.

The data interchange structure can also be viewed on a responsibility basis, separating telecommunication oriented layers from data processing oriented layers. The upper three layers: session, presentation and application are the data processing oriented layers. Library applications will require the definition of protocols for the three uppermost levels, while the lower four levels will be available through telecommunications services provided by the common carriers.

This layered structure offers both technical and administrative benefits. As computer and telecommunications hardware and software become more sophisticated it will be possible to revise the protocols in that portion or layer that has been outdated by technological change without revising the entire standard. Administratively, the layered approach divides the network along traditional service lines thereby reducing the level of expertise required to utilize and manage it.

As yet there is no universal agreement about the names or the precise number of network functional layers and the corresponding names and numbers of protocol layers. Nor are the specific functions included in particular network layers of the ISO model universally accepted. Nonetheless, the concept of layering the message according to major functional groups is now universally adopted and implemented in network architecture marketed by such major manufacturers as IBM, DEC, Honeywell, etc. The layered architecture implemented by these vendors do not conform in detail either to one another or strictly to the ISO mode.

3.4 Network layers and interfaces

It is within each layer that services are provided and required services determined and requested. Functions associated with these services are located within the layer as well. The actions of providing and requesting services and defining data is done within the layer according to the standards and procedures of the applicable protocol. An interface between two discrete layers is the common boundary between the two. If the two layers are in communication then data embedded in electronic signals are crossing this boundary. Physically this boundary is contained in one or more pieces of

interface equipment (ie. front ends or "black boxes"). Logically it is the point where the electronic signals pass from one layer to another. Each discrete application system and each different level interface require unique types of interfaces. Networks developed using this approach are independent of the type, configuration and complexity of the network.

The practical problem of system interconnection can thus be reduced to the identification and precise definition of the various communications protocols, and then building the necessary hardware or software. Interfaces between the various potential systems comprising the Canadian nation-wide bibliographic network remain to be identified, accurately defined, and suitable interface devices built before we can have network services based on the needs and resources residing in these systems.

A great deal of work remains to be undertaken before application or presentation level protocols are available for bibliographically oriented services. For example, the bibliographic services must first be determined, the basic controls and record structures used to support those services defined and the systems that will provide these services documented.

3.5 Network message processing and message delivery: the U.S. Network Technical Architecture Group (NTAG) Model

In terms of global network functions, any computerized network that is geographically distributed can also be viewed logically as consisting of two subsystems, namely, a message processing and a message delivery system. The Network Technical Architecture Group (NTAG) in the United States has described the basic attributes of these two subsystems as follows:

> "When a dialogue takes place on the network, it involves two hosts communicating with one another using certain shared transmission facilities. In examining the responsibilities, it is convenient to distinguish between two constituent parts which make up the network. One part consists collectively of the hosts on the network and can be called 'the message processing system.'
>
> It is within the message processing system that product definition occurs. Applications on the host computers may, for example, offer particular search strategies or specific library-oriented applications such as cataloging or acquisitions support. The other part of the network is made made up of the 'message delivery system.' The message delivery system is responsible for the timely and accurate transmission of messages between hosts connected to the network. The message delivery system is accountable for each message from the time such a message is entrusted to it

until it is safely delivered. In performing this function, the message delivery system would be responsible for packaging and routing the message appropriately. From the user's point of view, the message processing system is the locus of all intelligent manipulation and response. Although the message delivery system might in fact perform some rudimentary manipulations on the data being transferred, these transformations are transparent to the user and do not affect the content of any message as far as the hosts are concerned.

Figure [3.5] may help to show the distinction between these parts of the network. In this diagram, Hosts H1 and H2 are in communication with each other. In fact, the dialogue is taking place between application A1 on host H1 and application A4 on host H2. The two hosts, together with their respective front-end processors, HF1 and HF2 belong to the message processing system. The message delivery system, on the other hand, consists of the network front-end processors NF1 and NF2, the connection between them C, and the interconnections between the respective NF's and HF's designated I1 and I2. Note that I1 is different from I2 in that the interconnection I1 consists of a single link, perhaps indicating some kind of multiplexed channel, while I2 shows several links, perhaps consisting of separate asynchronous terminal connections. The network front-end processors can be customized to provide a variety of interconnection possibilities.

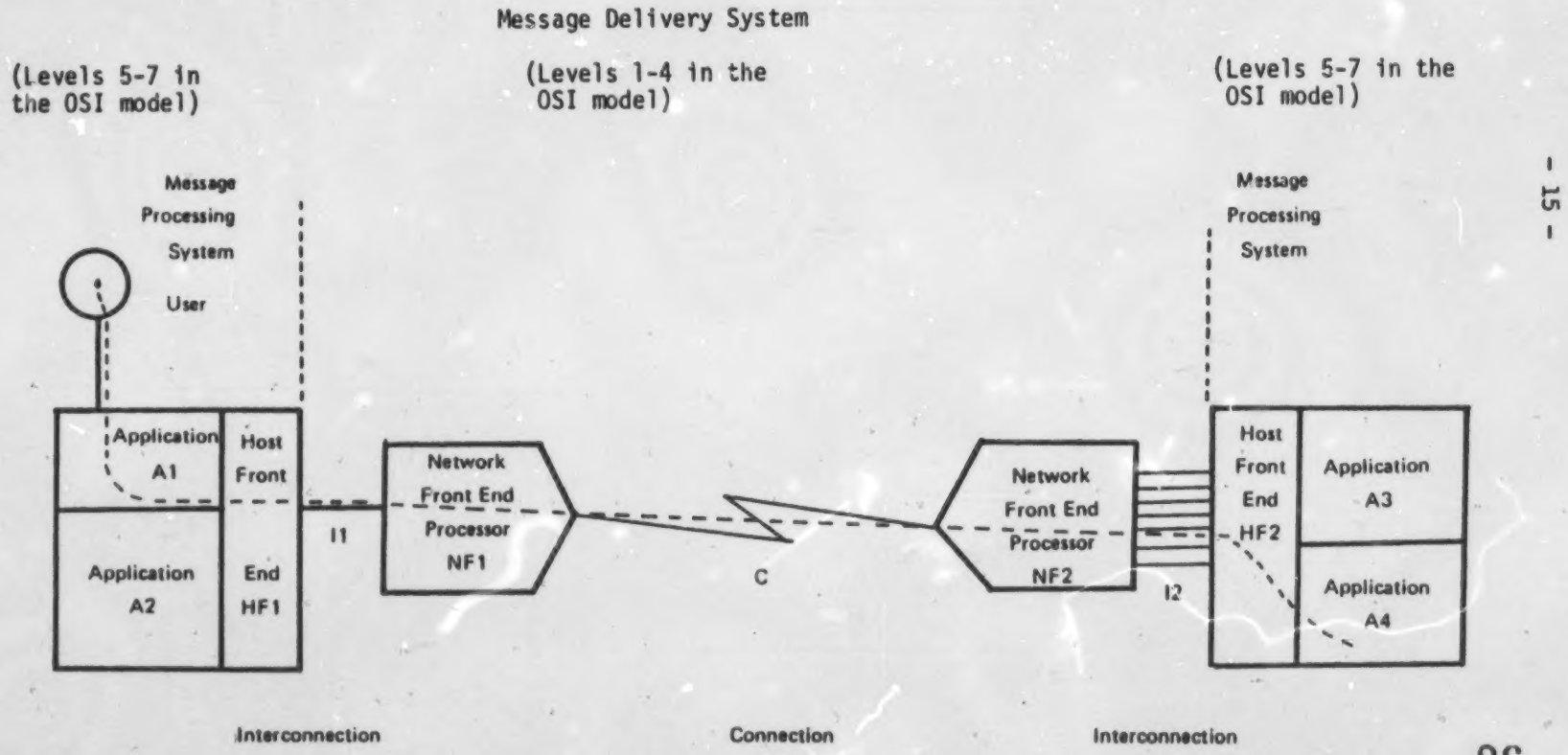
Determining the nature and conditions for using the applications residing on each host is, of course, the responsibility of the organization owning that host. Supplying an adequate message delivery capability, and developing standards for using the message delivery system, on the other hand, would be the responsibility of some organization having authority for operating that part of the network."[1]

Components of the message processing system already exist in the processors and application programs of individual systems such as DOBIS, UTLAS, Geac, etc. which are potential participants in the network. Similarly, the message delivery system also to a large extent exists in the switched networks for communication of both analog and digital signals provided by the common carriers such as TransCanada Telephone System and Canadian National/Canadian Pacific.

---

1. Message delivery system for the national library and information service network: general requirements, prepared by the Network Technical Architecture Group and edited by David C. Hartmann. Washington, Library of Congress Network Development Office, 1978. (Network planning paper, no. 4).

Figure 3.5


Message Delivery System
(Levels 5-7 in the OSI model)
(Levels 1-4 in the OSI model)
(Levels 5-7 in the OSI model)
Message Processing System
User
Application A1
Application A2
Host Front End HF1
I1
Network Front End Processor NF1
C
Network Front End Processor NF2
I2
Host Front End HF2
Application A3
Application A4
Message Processing System
Interconnection
Connection
Interconnection

However, many crucial elements for exchanging bibliographic information in an open network environment are still missing without which the bibliographic network cannot become a reality. One such component is the network technical and administrative services.

3.6 Network technical and administrative services

A decentralized bibliographic network in practical terms means the coordinated functioning of the message delivery and message processing systems for the interchange of bibliographic data held in different host computer systems in the network. Bearing in mind that the existing components of the message processing and message delivery systems are essentially independent and autonomous entities and that these have developed in response to their own independent requirements, it is not difficult to see that their participation in an open network will require the mediation of a network mechanism that can effectively take care of the network technical and administrative needs. The concept of network technical and administrative services in a decentralized open network must be differentiated from the concept of management in a unitary form of organization or a centralized closed network; for, the former embraces important aspects that are absent in the latter. In a closed network there is usually a centralized authority (a central node) that is able to exercise the necessary supervisory, controlling, and monitoring functions. In a truly distributed and open network, the nodes are far more autonomous and internodal relationships more symmetrical. In the latter environment, the network control mechanism may have to be built into the very structure of the network protocol system. This may mean that control functions may have to be distributed in a manner analogous to the distribution of network service functions. However, distributed algorithms, whether for service or control purposes, are in general more complex to design and implement than algorithms frequently used in closed networks. While the precise role and functions of a network mechanism for technical and administrative services remains to be determined, it is difficult to see how an open network can function at all without such a mechanism.

Network technical and administrative services are as yet poorly defined. Nonetheless, the need and nature of these services is gradually coming into focus. One example is the capability provided by telecommunications consortia such as the Computer Communications Group (CCG) of the TransCanada Telephone System to maintain control over the entire network of communications lines, switching nodes, and traffic controllers. Another as yet poorly defined example is the facility which will be needed in the CTIS to maintain a record of all the "devices" which exist in the network and to which one might direct electronic messages. A third example is the hard copy directory to the information services being offered by information providers through the PRESTEL system in the United Kingdom.

Similarly it is very likely that a nation-wide bibliographic network will need to develop a capability which can maintain an inventory of the hosts and services that are available in the network, establish network administration and control procedures to ensure fail-safe communications, provide data directories and data dictionaries which will be used, for example, to ensure the security and the integrity of the network data bases. These examples of network technical and administrative services are merely indicative of the kind of support that may be needed and are useful insofar as they clarify the concept which they have been selected to illustrate.

4. PROBLEMS AND ISSUES OF INTERCONNECTION

4.1 Introduction

In the pluralistic and increasingly competitive environment typifying the information sector, network development will inevitably involve a host of problems and issues ranging from political and administrative to purely technical ones. While acknowledging this environment, it is essential to concentrate on the nature of the technical problems that inhibit system interconnection. Once the technical issues have been sufficiently explored, then it should be possible to devise policy and administrative mechanisms to ensure successful network implementation.

The technical issues are centred around standards and protocol development efforts. This development must necessarily involve a number of organizations and segments of the information sector as indicated in the following text.

4.2 Standards and protocols

Any effort to integrate the communications protocols supported by the common carriers and the heterogeneous hardware and software facilities of the "message processing" hosts will require a substantial exercise to analyze what exists and to determine how it can be merged into a coherent network at acceptable cost. As identified so far, there are substantially four discrete sets of "protocols" that could provide the basic framework for data interchange in a decentralized nation-wide network. These include: 1) the NCLIS/NBS protocols, 2) the EDI specifications, 3) the BISAC specifications, and 4) the Telidon specifications. All of these specifications evolved from relatively unique environments and unrelated service objectives. Accordingly, they differ substantially with one another as noted below.

1) The NCLIS/NBS protocols, concerned essentially with session and presentation level functions, possess numerous control messages which enable network users to impose various constraints on the target host and to control the data interchange in an interactive mode. LC MARC formats and the extended ALA character set comprising some 175 alphanumeric as well as special characters provide the implied standards for the data messages, although other standards for data such as query messages will need to be developed before these protocols can be implemented.

2) The EDI specifications deal with communication functions falling within all 7 levels of the OSI architecture but are much less extensive in their control message capabilities and more oriented to batch on-line data interchange rather than interactive operation. A specific format is defined for

bills of lading and new ones will be developed for trade documents, such as invoices, as the EDI network matures.

3) The BISAC guidelines are primarily a machine-readable record format for purchase orders and invoices recorded on magnetic tape and as such deal with level 7 functions in the OSI model. In subsequent phases the BISAC specifications will be expanded to include on-line data interchange using fixed length and variable length records.

4) The Telidon specifications, concerned largely with presentation level (Level 6 in the OSI model) and to a lesser extent with application level functions, conform to the draft ISO standards for text communication which are being finalized. While the Department of Communications acknowledges the need to interface the Telidon mainframe with "third party" data bases work is yet to commence on these interface specifications which presumably will endorse such ISO standards as X.25 (terminal-to-computer) and X.75 (network-to-network).

The variety of control message and data message structures inherent in the above four specifications present a serious impediment to network development because: 1) they permit a range of user control over remote host systems; 2) introduce a large mix of data formats, one or more of which could be required by any one user to fulfill the user's service requirements, and; 3) imply a large number of record format and character code conversions for the potential network message processing hosts or network front ends. This state of affairs, if not ameliorated, will frustrate the network users as well as the service suppliers. Numerous redundant capabilities may be implemented unless concerted efforts are made to standardize communications and access procedures which support: 1) the available user services, 2) the message delivery services, and, 3) the message processing services.

These are just some of the technical issues that must be addressed by organizations which are actively fostering the development of network standards and protocols. They are by no means exhaustive.

4.3 Standards promotion

The organizations involved in establishing data interchange standards or pseudo-standards that would be potentially applicable to an open network have been noted above. Since characteristically these organizations have not focused their efforts on the full range of bibliographic data interchange requirements, per se, institutions comprising the information sector cannot refer to a set of standards or to one standards body for guidance and development of network standards and protocols. The following paragraphs provide further information about these organizations, the standards they advocate, and some of the implications for bibliographic data interchange.

If one follows the CTIS precedent, then the first step in devising a communications protocol is to analyze the data flow by: establishing who gets what documents (data) and in what sequence, analyzing each data element for its properties, ie. determine whether it is alphabetic, numeric or special and whether it is fixed or variable in length, determining which transaction sets (records) require which data elements, and establishing whether each data element is mandatory, conditional or optional. Once all of the above has been completed then one can begin to develop the tables for the "front-end" which will control the data that is interchanged between any two hosts. The COSTPRO approach to standards development and maintenance provides but one model which could be used for the development of a nation-wide bibliographic network.

The Department of Communications has expended an extensive amount of research and standards creation effort to enable the home television set to be interfaced via telephone lines, cable or satellite telecommunications facilities, to a remote data base. These standards are available to Canadian manufacturers if they wish to produce equipment conforming to the specifications for the nascent videotex market. The picture description instructions (pdi) and character sets for text communications in 39 roman alphabet languages utilized by Telidon are expected to become ISO standards for second generation videotex systems. Department of Communications representatives are confident that Telidon could provide, in time, a solid basis for bibliographic network services and electronic messages to support those bibliographic activities.

At the international level there are various working groups within ISO, as well as the International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT) that are striving to establish data interchange standards. Some of the relevant ISO standards are being developed by the following working groups and committees: ISO/TC46/SC6/WG1 (Bibliographic Data Element Directory), ISO/TC46/SC4/WG5 (Application Level Protocols), ISO/TC97/SC16 (Open Systems Interconnection). These working groups and subcommittees receive input from various national bodies and experts. Existing national standards, if available, and proposals such as the NCLIS/NBS protocol are input as working documents to the various ISO working groups.

While the BISAC specifications are not official American standards, this group is involved in standards developments significant to bibliographic networks. Earlier BISAC efforts included support for the ISBN. Currently BISAC is promoting the development and maintenance of the Standard Address Number (SAN), a seven digit number with a check digit which identifies organizations that are buying and/or selling books, including publishers, wholesalers, bookstores, libraries, schools and school systems. Organizations are expected to print their SAN on their letterheads, order forms, invoice forms, checks and all other documents they may use in executing various book transactions. Identifiers such as the SAN are prescribed by the EDI standards for control headers to identify the sender and receiver of

an electronic message. Presumably the SAN will have to be integrated into the EDI transaction sets and the number appropriate to a particular agency correlated with this kind of transaction if the EDI specifications were ever endorsed by BISAC.

This brief review of the activities is adequate to draw the conclusion that a variety of standards efforts are being undertaken outside the context of the open systems model and that these efforts will produce many standards as well as pseudo-standards which will overlap and be incompatible with each other. Unless they are coordinated and realigned with each other, these efforts will ultimately impede rather than facilitate open systems interconnection.

4.4 Isolated efforts at interconnection

It is apparent that libraries are continuing their efforts to link systems. The following paragraphs provide a mere hint of this activity and make no claim to being comprehensive.

The University of Guelph has recognized that automated library systems must interface with outside information systems. Accordingly, the library has made a number of efforts to formulate an interconnection proposal and to take advantage of the X.25 protocol that exists within the Geac hardware and which conforms with the first three levels of the layered structure for data messages. This protocol will enable the systems developers to more easily interface the Geac equipment and software with other library and information systems. Future system development is expected to extend current capabilities to cover all the library housekeeping operations and to provide a "front-end" to the information resources offered by the information industry. The system will also be designed to receive messages from other systems as demonstrated by the installation at the University of Waterloo which enables users with the appropriate authorization and access to a remote terminal to place "requests" and "holds" on items held by the university library. Furthermore, the ability of the Geac hardware to interface easily with the CLSI turn-key circulation system seems to have influenced the decision to purchase the Geac system for use in a regional network in Connecticut. It is also noteworthy that the Directors of Ontario Regional Library Systems appear predisposed to develop the desired province-wide public library network by interconnecting independent regional circulation systems.

An American company called Innovative Interfaces Inc. has developed and is actively marketing a "black box" which permits users of the OCLC terminals to transfer bibliographic records from OCLC files to local circulation files maintained by CLSI hardware and software. This is just one form of bibliographic data transfer and pressure for other types can be expected to arise from proposals such as the recommended interconnection with other potential sources of bibliographic records such as DOBIS, UTLAS, OCLC, RLIN, etc.

In the U.S., OCLC Inc. is planning to interface with the publishing industry once its acquisitions module is operational. It is likely that OCLC will attempt to interface with publisher's systems via its sophisticated network communications front-end computers. This same front-end processor module, consisting of a multiple number of Tandem minicomputers will also be used to interface OCLC users with information services such as those provided by SDC, Lockheed, etc.

As a final example of "interconnection", one can point to the participation of two Toronto area public libraries (Cedarbrae and Albert Campbell) in the Telidon field trials that are being conducted. Such experimentation can be viewed as the first phase in the eventual interconnection of library systems with home information systems.

These limited examples are sufficient to make the observation that isolated efforts at interconnection are occurring within the information sector and to conclude that an overall interconnection and protocol strategy would be of substantial benefit to all.

5. CONCLUSION

In the light of the above discussions it is amply clear that a great deal of development work needs to be undertaken in two key areas before the decentralized nation-wide bibliographic network becomes technically feasible. These areas may be broadly defined as

A. Identification of network participants, their respective roles and their resources. In this context a network participant is anyone that provides network services: e.g. message processing, message delivery, network technical and administrative services.

B. Definition of network protocols at the application, presentation and session levels.

Initially at least, work needs to be undertaken in the following specific areas. Other projects no doubt will be identified in due time.

A.1 Determine what services the telecommunications service providers can supply as well as the capacity of these facilities and the associated costs.

A.2 Determine what kind of services the "message processing" hosts in the network will provide.

A.3 Determine the technical and administrative services which are required to facilitate the establishment and effective operation of an "open" network.

In the domain of network protocols the following specific areas of further development are necessary:

B.1 Definition of applications, sub-applications and functions.

B.2 Definition of data transmission procedures at the application level and identifiers for file, record and sub-record data element transmission procedures.

B.3 Definition of generic application elements and their characteristics, e.g. searching, file transfer.

B.4 Determination of the control messages and data messages which will be applicable to any particular transaction.

B.5 Identification of the bibliographic data that must be exchanged in each kind of network transaction (e.g. searching data bases, verifying interlibrary loans, placing purchase orders, etc.).

B.6 Development of a data element directory of all the data elements that may be used in the network messages. The data base

inventory project undertaken by the National Library Network Project, with the support of the Canadian Association of Research Libraries, will assist this development by providing an initial inventory of data bases that might support the network message processing services.

B.7 Definition of negotiation procedures, a process of selecting a remote service provider whose services and capabilities are hospitable to one's one system.

B.8 Definition of required system functions e.g. billing, security, broadcast, relaying.

The feasibility of the network will ultimately rest on the technical and economic parameters of the various network interfaces. In a multifunction user network involving a number of different systems, many interface devices (involving protocols and standards, hardware and software) have to be built and tested before data can flow freely across system boundaries. Once specific areas of development work have been clearly identified and established, experimental projects can be initiated to test the feasibility of desired interconnection between systems, establish their economic viability, and determine the role of various sectors in the user network. Formulation of such projects is a major task that will require a set of separate documents which are project specific.

Since all this work cannot be undertaken at once, it is important for the National Library of Canada to select projects according to a well defined and well understood set of criteria for project selection and prioritization. These criteria which must be developed in concert with libraries and other segments of the information sector will likely be applied within the framework established by The future of the National Library of Canada with priority given to the development of a bibliographic network. Owing to the multi-disciplinary nature and technical complexity of the above program, it will be necessary to engage one or more consultants to assist in the recommended work. Management of the necessary research and future pilot projects will involve obtaining expert advice on technical matters, guidance of network management, and funding for specific projects. In order to be able to do them effectively and in a manner that satisfies all network participants, it will be necessary to establish appropriate advisory and consultative mechanisms.

Appendix A: Notes on Selected Terms

The following notes are provided to elucidate the meaning of several terms used in the specialized context of this paper.

Bibliographic Data

Data in machine-readable form which is utilized for describing, controlling, and providing access to library collections and their contents. Thus bibliographic data includes: descriptive information on individual items in a library collection; classification and indexing information; abstracts, summaries or full texts; holdings and locations information. Data that is interchanged in a decentralized bibliographic network would include such additional but related information as: patron identifier, mailing address and lending terms for interlibrary loan functions; billing and accounting information for network services, unit prices for items purchased from a publisher or wholesaler, etc.

Computerized bibliographic centre

This term is used to describe an organization offering to a number of libraries or similar organizations computer-based support for technical processing and/or information service operations. The term was first defined and used in the various reports of the Canadian Computerized Bibliographic Centre Study (CCBCS) conducted by the National Library of Canada during the period 1976-79.

Interface

Computer communication interfaces are generally composed of both devices and specifications. Interfaces thus have physical, logical and procedural aspects. The physical aspect deals with the way in which two devices are actually connected mechanically and electrically. This part of the interface specification would include: the number of wires and dimensions of the physical connector in which the wires terminate (plugs and sockets); voltage levels and duration of current flow to be used for signalling on various wires. All these in effect provide for the transfer of data bits across the interface in a standard way.

The logical aspect of the interface specifies how the data bits and characters are grouped into fields for the purpose of signalling and data transfer. The procedural aspect specifies the sequence of communication control characters or the valid contents of various fields or specific commands and responses to be utilized in controlling data flow. The same basic set of control characters or fields may be used in a variety of different ways according to procedural specifications.

Message delivery system

This is essentially a functional concept, and may or may not be a physically distinct system within the network. It consists of processors

or modules dedicated to the control of network message interchange and the telecommunication facilities provided by common carriers. Message delivery functions may be performed largely by public switched data networks where they exist.

Message processing system

Essentially a functional concept, it consists of the host computers and host front end processors that perform the network's operations at the user application level which are usually outside the scope or responsibility of common carriers. However, the line between message processing and message delivery is by no means sharply drawn and the rise of many value added networks will make it even more difficult to maintain a clear line of demarcation.

Network

A network is defined largely in terms of its physical topology, and its logical structure. Physically, the network is the actual interconnection of nodes and links and can be described by its topological features, e.g., star, ring, tree, distributed. Logically, the network is the system of network entities (functions, devices, users, processes, etc.) and the communication links that exist among these entities. The physical and logical structures are not necessarily congruent; and the more they differ the greater is the amount of routing and network control traffic. The logical structure is determined by the operational objectives, as well as distribution of functions and responsibilities within the network.

Regardless of their physical topology or logical structures, access to a network can be open to non-members or closed. A closed network is characterized by unique and network-specific procedures for the interchange of data amongst network entities. Development of links to outside entities is always difficult in view of technical incompatibilities that inevitably arise. Closed networks are, not infrequently, further characterized by rigidity of structure, high cost of services, suboptimal utilization of resources, a captive clientele and centralized administration and control.

An open network does not imply any particular system implementation technology or interconnection means, but rather refers to the mutual recognition and support of the standardized information exchange procedures. By eliminating or reducing to a minimum incompatibilities amongst systems and procedures, an open network makes possible the optimal use of network resources. Because systems and networks can interconnect and cooperate far more easily in an open systems environment, a variety of services can be supported in the most cost effective manner by broadening the network user base while incurring a minor increase in data communications and processing overheads. Thus an open network has the greatest potential for growth and expansion as it is not locked into any network specific or system specific practice.

Protocols

Protocols are a set of communication conventions, including data formats and procedures which allow two or more network entities to communicate with each other. These entities may be terminals, computers, nodes (store and forward switching centres), individual processes (or programs) residing in geographically dispersed computer systems, etc. In effect, protocols particularly of the higher levels, constitute the language of communication between computer systems in a distributed processing environment. Just as high level programming languages provide man-computer communication with hardware independence, so in an analogous way, high level protocols provide communicating partners in a distributed processing environment with the necessary freedom from hardwares and configuration details peculiar to individual systems.

Protocols have both logical and procedural aspects to provide for the syntax as well as the semantics of inter-systems communication, and are designed to correspond closely to the layered architecture of computer-communication networks.

Protocol layers

Just as the highest functional layer of the network is able to operate on the basis of services cumulatively provided by all other functional layers, so does the highest level protocol (concerned with application processes) operate on the basis of services cumulatively provided by all the lower level protocols. The various levels of the protocols in effect implement data interchange procedures which reflect the layered architecture of the network; without the implementation of the protocols the layered architecture of the network would be a logical fiction.

The higher level protocols are concerned with message processing and lower level ones with the error free and cost effective delivery of the message. As cooperation in a distributed environment takes place between individual processes (or application programs) rather than between computer systems as a whole, the lower level protocols are designed to provide the higher level protocols with a reliable interprocess communication facility. As a data message passes from the user or application layer successively to the lowest layer concerned with the physical transmission of the bit streams, protocol modules in each layer add some control information to the data received from the next higher module. Each protocol layer performs only that message processing function which is appropriate to the layer in which the protocol resides. The layered architecture provides the network with the needed flexbility to readily add and delete protocols or modify existing ones.

The descriptions of protocol layers given below are not formal but merely indicative of the scope and purpose of each within the layered architecture of the network in the OSI model:

- Physical layer (Level 1)

The services within this layer of the network enable the establishment, maintenance, and release of physical connections between Data Terminal Equipment (data processing equipment of the network hosts), Data Circuit Terminating Equipment (communications equipment of the common carriers), and/or data-switching exchanges. A physical connection, providing for the transmission of transparent bit streams across physical interfaces, may be permanent or dynamically established and released; it may allow half-duplex or full-duplex transmission. The physical layer of the network is not to be equated with the physical transmission media; it is, like all other network layers, based on the concept of specific functionality within a given layer.

Protocols in this layer define the mechanical and electrical characteristics of the connections between the data processing and data communications equipment. An important example of a protocol of this level is the CCITT standard X.25 (level 1) which applies at the interface between modems and computers or intelligent terminals.

- Data link layer (Level 2)

The services within this layer are designed to create error free paths between network nodes connected by data channels utilizing the facilities provided by the physical layer. These point-to-point paths are used by higher level layers ("network" and "transport" layers) to create end to end paths. On multi-access channels, this layer manages the transmission and reception amongst several stations on the same channel. Protocols at this level are concerned with detecting and correcting bit errors, framing message transmission blocks, and sequencing information so that there are no duplicate or missing blocks. Examples of protocol at this level are: Advanced Data Communication Control Procedures - ADCCP (American National Standards Institute), High-level Data Link Control - HDLC (International Standards Organization), Digital Data Communications Message Protocol - DDCMP (Digital Equipment Corporation), Synchronous Data Link Control - SDLC (IBM Corporation).[1]

- Network layer (Level 3)

The services in this layer enable the dynamic selection of individual communication links for the establishment of a single path between the sending and the destination stations. It is within this layer that switching and routing functions are performed. This layer is not

---

1. The names in parenthesis refer to the organization most closely associated with the particular protocol.

required to provide any of the data quality and integrity services provided by the transport layer. Examples of protocols of this level are the international standards X.25 (level 3) and X.121 (numbering system).

- Transport layer (Level 4)

The services within the transport layer are concerned with the provision of interprocess communication facility. The nature of the communications sub-network upon which the transport layer is based will have considerable impact on the operations of this layer and therefore on its protocol features. If the sub-network provides reliable, sequenced delivery of data, then the transport layer need not include error-checking, sequencing and duplicate detection features; the burden of reliability will be carried by the sub-network. However, if the sub-network does not provide reliable communication, the transport layer must be designed to assume the burden of making transport service reliable by performing sequencing, error-checking, duplicate detecting operations. This layer is not needed if the end-to-end path does not require switching and routing.

The transport layer acts as a transportation bureau for all applications. It is this layer of the network that is required to optimize the use of the available communication resources and to relieve the end users from any concern with the detailed way in which reliable and cost effective transfer of data is achieved.

- Session layer (Level 5)

The session layer of the network provides as its basic service the establishment, maintenance and termination of the session. It is during the "session" that actual interchange of data takes place between two application processes residing in two separate computer systems. The session layer provides services of four general types: session management, dialogue management, data transfer and data delimiting.

The first service performed by a session layer must be the administration of sessions. Sessions must be established and released. Furthermore, one may expect an emergency abort facility. The session layer controls the delivery of data to the high-level user (quarantining - a process which inhibits processing until an entire data message, e.g. an entire MARC record, has been received), controls the interactions between high-level users (dialogue management), and imposes a structure on the data it transfers (data delimiting). Some security functions relevant to the operation of distributed systems may also fall within the domain of session control.

In many network architectures developed before ISO proposed the 7-layer model, session control functions were intermixed with functions appropriate to a number of different layers. Protocols standards for this layer are thus still in the initial stage of development or remain to be developed.

- Presentation layer (Level 6)

This layer of the network architecture provides a set of services or capabilities that enable the application layer to interpret the meaning of the data exchanged between processes. These services are required to provide independence of character representation, data definitions, command formats, etc. It is within this layer that data and display formats are transformed from the source system representation to the network standard and back to the local representation of the target system, as necessary. When application processes are of the same nature and if the interaction is carried out according to universally agreed formats, then no transformations need to be made. Thus the nature of the application to presentation boundary is different from the nature of other layer boundaries in the OSI architecture since the functions of this layer may be optional in certain cases. The typical case of open networking will involve users wanting to access application processes through a wide variety of terminals; the protocols at this level will have to provide for terminal or device independent operation.

Protocols at this level include: virtual terminal protocol (terminal independence); virtual file protocol (file structure and access method independence); job transfer and manipulation protocol, etc. As has been mentioned in the previous section, these protocols may be considered by some as belonging to the class of application protocols.

- Application layer (Level 7)

Application processes are the ultimate source and sink of data exchanged in the network. It is the application layer where the heart of the network message is generated either by an application program or as a result of a direct input from a terminal operator. The message may be, for example, simply a command or an extensive file destined for a remote processor. Protocols of the application layer are concerned with and responsible for the end user's interface with an application program residing in a remote processor. At the terminal end, the terminal logic that establishes the destination of the message to be transmitted performs the application layer functions. The operator must perform these functions for non-intelligent terminals. Application protocols directly serve the end user by providing the distributed processing service appropriate to an application, to its management and to system management. Management of open systems interconnection comprises those functions required to initiate, maintain, terminate, and record data concerning the establishment of connections for data transfer among application processes. Just as all lower layers of the network exist only to support the application layer, so do all other protocol layers exist to support the protocols of the application layer.

There is a rich variety and potentially a large number of protocols in this layer. This is partly because of the inherent range and diversity of user applications and partly because the functional domain of the application layer is not clearly demarcated. A number of existing network architectures include in this layer functions which are assigned to other layers in the ISO model. In a competitive market place, the neat distinction between application functions (domain of data processing industry) and data delivery functions (domain of communications industry) is not easy to maintain.

Protocols at the application level include: initial connection protocol to initiate a communications link with remote processes; file transfer protocol for the transmission of large files from one computer to another; remote job entry protocol for communicating between devices and processes of the remote batch variety; industry specific application protocols (banking, air lines, library and book industry, etc.).

Appendix B: List of Abbreviations

BISAC	Book Industry Systems Advisory Committee (U.S.A.)
BPDC	Book and Periodical Development Council (Canada)
CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique
COSTPRO	Canadian Organization for the Simplification of Trade Procedures
CTIS	Canadian Trade Information System
EDI	Electronic Data Interchange
NCLIS/NBS	National Commission on Libraries and Information Science/National Bureau of Standards (U.S.A.)
NLNP	National Library Network Project
NTAG	Network Technical Architecture Group
OSI	Open Systems Interconnection
RLG/LC	Research Libraries Group/Library of Congress (U.S.A.)

Appendix C: Bibliography

Documents cited in the text:

1. The future of the National Library of Canada/L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada. Ottawa, National Library of Canada, 1979.

2. Reference Model of Open Systems Interconnection. International Organization for Standardization. Technical Committee on Computers and Information Processing. Subcommittee on Open Systems Interconnection. Document no. N227, June 1979.

3. Message delivery system for the national library and information service network: General requirements, prepared by the Network Technical Architecture Group and edited by David C. Hartmann, Washington, Library of Congress Network Development Office, 1978. (Network planning paper no. 4).

Relevant documents not cited in the text:

4. Overview of computerized library networking in Canada, Ottawa, National Library of Canada, 1979. 53 p.; 33 p. of appendices.

5. Towards a more effective nationwide library and information networking in Canada, Ottawa, National Library of Canada, 1980. 59 p.; 21 p. of appendices.

6. A computer network protocol for library and information science applications, Washington, National Commission on Libraries and Information Science, 1977. 48 p.; 42 p. of appendices.

7. Final Report to the National Librarian of Canada, 1976, Canadian Union Catalogue Task Group. Ottawa, Minister of Supply and Services Canada, 1976. 86 p.

8. "DOBIS report and bibliography", National Library News, vol. 10, no. 6, November-December 1978. p. 1-6.

9. Newman, William L. et al. "DOBIS: The Canadian government version", Canadian Library Journal, vol. 36, no. 4, August 1979. p. 181-194.

ISSN 0226-8760

DOCUMENTS SUR LES RÉSEAUX CANADIENS

Numéro 1 Novembre 1980

LE CONTEXTE DE L'INTERCONNEXION DANS LE CADRE DE L'ÉLABORATION D'UN RÉSEAU BIBLIOGRAPHIQUE NATIONAL

Préparé pour le
Projet de réseau de la Bibliothèque nationale

par

Edwin J. Buchinski
et
Mazharul Islam

Juillet 1980

Bibliothèque nationale du Canada
National Library of Canada

Données de catalogage avant publication (Canada)

Buchinski, Edwin J.
Le contexte de l'interconnexion dans le cadre de l'élaboration d'un réseau bibliographique national

(Documents sur les réseaux canadiens, ISSN 0226-8760 : no 1)
Titre de la p. de t. additionnelle: The context of interconnection for a nation-wide bibliographic network.
Textes français et anglais disposés tête-bêche avec p. de t. supplémentaire et pagination séparée.
Bibliographie: p.
ISBN 0-662-51085-2
Cat. MAS no SN12-1/1-1980

1. Bibliothèques--Information, Réseaux d'.
I. Islam, Mazharul. II. Bibliothèque nationale du Canada. Projet de réseau. III. Titre. IV. Titre: The context of interconnection for a nation-wide bibliographic network. V. Collection.

Z674.83.C3B82 021.6'5 C81-090016-5F

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1980

N° de cat. SN12-1/1-1980

ISBN 0-662-51085-2

Avant-propos

Ce rapport est le premier d'une série de documents qui seront publiés au fur et à mesure que progresseront les travaux d'élaboration d'un réseau bibliographique décentralisé au Canada. Dans ma dernière présentation[1] au Secrétaire d'État, j'ai fait part de la position de la Bibliothèque nationale du Canada en ce qui concerne les objectifs que devrait comporter tout programme fédéral d'élaboration d'un réseau. En bref, le programme de la Bibliothèque nationale dans ce domaine vise à faciliter l'échange de données entre systèmes autonomes dans le contexte de l'interconnexion des systèmes ouverts.

En plus de décrire le nouveau cadre et le contexte global de l'échange des données bibliographiques, ce rapport attire l'attention sur les efforts considérables qui sont déployés aux paliers national et international, à l'heure actuelle, en vue de l'élaboration des normes et des protocoles de transmission indispensables à l'exploitation d'un réseau ouvert décentralisé. Le présent document fait aussi ressortir un certain nombre de problèmes techniques urgents dont la solution exigera l'intervention concertée de toutes les parties intéressées. Bien qu'un grand nombre des éléments présentés ici soient appelés à changer, l'orientation générale des travaux d'élaboration semble maintenant claire et devrait demeurer la même.

La Bibliothèque nationale du Canada reconnaît non seulement l'envergure et la complexité des travaux d'élaboration d'un réseau national auxquels pourront participer de nombreux secteurs, mais aussi l'urgence d'une intervention formelle. Par voie de conséquence, les cadres supérieurs et moi-même avons officiellement approuvé les domaines principaux de développement exposés dans le présent document et le plan d'action connexe. En outre, j'ai demandé aux responsables du Projet de réseau de la Bibliothèque nationale, récemment mis sur pied sous la direction de madame Cynthia Durance, de consolider le programme d'élaboration d'un réseau de la Bibliothèque nationale, ainsi que de concevoir et de coordonner des projets de recherche et des mécanismes de gestion appropriés dans les domaines soulignés dans le présent document.

Pour faciliter cette tâche, on procède actuellement à la constitution d'un groupe externe de travail sur les protocoles de télétraitement pour l'échange des données bibliographiques. Ce groupe sera avant tout chargé de proposer un ensemble de protocoles de transmission aux niveaux Séances, Présentation et Application du réseau, en vue de l'échange de données bibliographiques dans le contexte de l'interconnexion des systèmes

---

1. Bibliothèque nationale du Canada. L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada. Ottawa, Bibliothèque nationale du Canada, 1979.

ouverts. La Bibliothèque nationale du Canada a en outre mis sur pied un comité interne d'élaboration des protocoles. Ce comité assurera la liaison avec le groupe de travail et secondera celui-ci dans sa tâche. De plus, on tentera d'établir des liaisons avec des comités semblables d'élaboration des protocoles dans d'autres pays.

La création d'un réseau bibliographique décentralisé d'envergure nationale représente un projet si ambitieux et si complexe que la participation d'un grand nombre de personnes et d'organismes sera nécessaire. Les responsables du Projet de réseau de la Bibliothèque nationale solliciteront la collaboration active de toutes les directions de la Bibliothèque nationale du Canada et des divisions ministérielles appropriées, ainsi que d'organismes et de personnes désirant contribuer à l'élaboration d'un tel réseau. Le Comité consultatif de la Bibliothèque nationale cherchera de nouvelles façons de s'assurer le concours de tous les principaux intéressés au pays.

Le présent rapport a été rédigé par Edwin Buchinski et Mazharul Islam, avec la collaboration du personnel de la Bibliothèque nationale du Canada, notamment de Barrie Burns, Cynthia Durance, Louis Forget, Richard Harrington et William Newman. Nous le présentons au public dans l'espoir qu'il stimulera les échanges de vues sur la réalisation d'un réseau et sera utile à ceux qui désirent contribuer à l'élaboration d'un réseau bibliographique décentralisé d'envergure nationale au Canada.

Le Directeur général,

Juillet 1980

Guy Sylvestre

LE CONTEXTE DE L'INTERCONNEXION DANS LE CADRE DE L'ÉLABORATION D'UN RÉSEAU BIBLIOGRAPHIQUE NATIONAL

TABLE DES MATIÈRES

		Page
Avant-propos		i
Résumé à l'intention de la direction		v
1. Portée et objet du présent document		1
2. Contexte de l'échange des données bibliographiques		
2.1	Introduction	3
2.2	Échange de données par voie de communication entre ordinateurs: expériences menées par le Research Libraries Group et la Library of Congress	4
2.3	Système d'information commercial canadien (SICC)	5
2.4	Réseau de commande et de distribution de l'industrie du livre	6
2.5	Télidon: un système d'information à domicile	7
2.6	Industrie de la diffusion de l'information	8
2.7	Échange de données bibliographiques dans un contexte élargi	8
3. Architecture de réseau: concepts et éléments fondamentaux		
3.1	Introduction	10
3.2	Interconnexion des systèmes ouverts	10
3.3	Structure étagée de l'échange des données	11
3.4	Niveaux et interfaces de réseau	14
3.5	Traitement et transmission des messages à l'intérieur du réseau: le modèle décrit par le Network Technical Architecture Group (NTAG) des États-Unis	14
3.6	Services techniques et administratifs du réseau	17

Page

4. Problèmes relatifs à l'interconnexion

4.1 Introduction 19
4.2 Normes et protocoles 19
4.3 Diffusion des normes 21
4.4 Activités d'interconnexion isolées 22

5. Conclusion 25

Annexes

Annexe A: Signification de certains termes 28

Annexe B: Liste des abréviations ou sigles 35

Annexe C: Bibliographie 36

RÉSUMÉ À L'INTENTION DE LA DIRECTION

Le présent document a pour objet de faire ressortir les principaux aspects techniques de l'interconnexion à l'intérieur d'un large réseau d'échange de données bibliographiques à fonctions et à usages multiples, tel que proposé dans L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada. Il vise aussi à préciser les secteurs dans lesquels devront se poursuivre les travaux de développement de nature technique.

La description du contexte technologique et économique de l'échange des données bibliographiques met en lumière le fait que les institutions autres que les bibliothèques ont elles aussi acquise un intérêt et une compétence considérables dans l'utilisation des systèmes bibliographiques automatisés et que la mise en oeuvre des échanges bibliographiques doit obligatoirement tenir compte de cette situation. Notons, en particulier, que les perfectionnements relatifs aux systèmes d'information commerciale, comme le SICC, aux réseaux d'achat et de distribution de l'industrie du livre aux États-Unis et au Canada, aux systèmes d'information domestique, tel Télidon et aux essais d'échanges de données entre ordinateurs sont tous d'une importance primordiale pour l'échange de données bibliographiques. Ces réalisations sont examinées brièvement au chapitre 2. Disons, pour conclure, que le développement d'un réseau bibliographique "fermé" est possible et exigerait moins d'efforts que la réalisation d'un réseau "ouvert", mais qu'une telle solution irait à l'encontre des objectifs tant économiques qu'administratifs, car elle serait dépassée par les progrès technologiques avant même d'être mis en oeuvre. Son rapport coûts- avantages serait en outre plus limité. La stratégie préconisée est donc le développement d'un système "ouvert", ce qui nécessitera l'effort concerté des responsables de divers systèmes. Il va de soi qu'une telle intégration ne sera pas instantanée et se réalisera par étapes, au moyen de stratégies à long terme. Il y aura plusieurs obstacles d'ordre technique et général à surmonter et beaucoup d'autres surgiront sans doute en cours de route. Le point essentiel à retenir demeure la nécessité d'élargir la base d'interconnexion des systèmes bibliographiques, par voie de liaisons progressives avec les autres segments du secteur de l'information, tout en continuant de donner la priorité à la réalisation d'un réseau de bibliothèques.

Dans le cadre du chapitre 3, nous avons isolé et défini les aspects techniques du réseau en décrivant certaines notions et composantes fondamentales du développement d'un réseau, à savoir l'interconnexion des systèmes ouverts, la structure étagée de l'échange des messages à l'intérieur d'un réseau, les niveaux et interfaces de réseau, le traitement et la transmission des messages, les services techniques et administratifs, etc. Soulignons que l'interconnexion des systèmes, dans un réseau à fonctions et à usagers multiples, n'est techniquement réalisable que dans un cadre de fonctions et de procédures communes, connu sous le nom de cadre d'interconnexion des systèmes ouverts (OSI). L'interconnexion des systèmes ouverts fait l'objet d'une courte analyse qui vise à démontrer son rapport vital avec les efforts déployés par les

bibliothèques et d'autres genres d'organismes, tant au Canada qu'à l'étranger, pour constituer des réseaux. Les institutions en viendront à pouvoir échanger des données librement, tout en utilisant des appareils de marques différentes, des structures de données internes diverses et des programmes informatiques adaptés à leurs besoins propres. Les barrières entre les systèmes disparaîtront progressivement avec l'élaboration de protocoles communs, c'est-à-dire de procédures et de messages normalisés concernant les données, dans le cadre de l'interconnexion des systèmes ouverts.

Le chapitre 4 traite en détail des problèmes d'interconnexion que pose l'élaboration de normes et de protocoles communs. Il y est mentionné qu'au moins quatre propositions relatives à l'applicabilité des protocoles ont été présentées par divers organismes ces dernières années et que si l'on veut éviter que la réalisation d'un réseau pose de sérieux problèmes, il faudra fusionner ces efforts isolés afin de satisfaire aux exigences, sur le plan de la technologie et de la prestation de services, d'un réseau à base élargie. Ce chapitre analyse un nombre limité d'exemples de tentatives isolées d'interconnexion; l'analyse permet de noter que ces tentatives d'interconnexion se produisent dans le secteur de l'information et de conclure qu'une stratégie globale d'interconnexion et d'établissement de protocoles serait très profitable à tous.

Le chapitre 5 précise les principaux domaines de développement de nature technique:

A. L'identification des membres du réseau, leur rôle et leurs ressources. Dans ce contexte, on entend par membre, quiconque fournit des services de réseau, comme le traitement et la transmission des messages, le contrôle technique et l'administration du réseau. Il s'agirait, plus précisément de déterminer

   A.1 Quels services sont en mesure de fournir les prestataires de services de télétraitement, ainsi que la capacité de leurs installations et les frais inhérents;

   A.2 quels services fourniront les ordinateurs centraux de "traitement des messages" à l'intérieur du réseau;

   A.3 quels services techniques et administratifs devront être fournis pour le bon fonctionnement d'un réseau "ouvert".

B. La définition des protocoles de réseau aux niveaux Application, Présentation et Séances, d'après le modèle d'interconnexion des systèmes ouverts. Ce travail comporterait les étapes suivantes:

   B.1 définition des applications, des sous-applications et des fonctions;

B.2 définition des procédures de transmission des données au niveau Application, ainsi que des éléments d'identification relatifs aux procédures de transmission et des éléments d'information que renferment les fichiers, les enregistrements et les sous-enregistrements;

B.3 définitions des éléments d'application générale et leurs caractéristiques, par exemple, la recherche et le transfert de fichiers;

B.4 détermination des messages de commande et des messages relatifs aux données qui s'appliqueront à certaines transactions;

B.5 identification des données bibliographiques qu'il faut échanger dans toute transaction à l'intérieur d'un réseau (qu'il s'agisse de consulter des bases de données, vérifier des prêts entre bibliothèques, passer des commandes, etc.);

B.6 établissement d'un répertoire de tous les éléments d'information qui peuvent entrer dans les messages de réseau;

B.7 définition du processus de négociation, c'est-à-dire du choix d'un prestataire de services à distance dont les services et les installations soient compatibles avec le système à raccorder;

B.8 définition des fonctions que doit remplir le système, à savoir la facturation, la sécurité, la diffusion et la retransmission.

Il faudra procéder à des projets pilotes dans tous ces domaines afin de vérifier la faisabilité technique et économique des interfaces de réseau envisagées et déterminer les rôles des divers membres du réseau.

Il est reconnu que le concours de la Bibliothèque nationale du Canada sera précieux pour la détermination des problèmes et des besoins, la coordination des efforts de raccordement des bibliothèques et l'intégration de ces efforts à ceux des autres segments du secteur de l'information intéressés.

1. PORTÉE ET OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT

Ce document a pour objet d'identifier les principaux aspects techniques de l'interconnexion des systèmes en vue de faciliter l'échange de données bibliographiques à l'échelle nationale.

L'analyse qui suit s'appuie sur des recommandations faites par M. Guy Sylvestre. Selon ces recommandations, il faudrait que la Bibliothèque nationale du Canada

> "a) établisse, avec la collaboration d'autres établissements munis d'un centre informatisé de bibliographie, un réseau bibliographique décentralisé, pour que tous les Canadiens puissent échanger, dans la plus large mesure possible et de la façon la plus rentable qui soit, de l'information et des documents de bibliothèque;
>
> b) finance des études en recherche et développement ainsi que des projets pilotes, préalables à la bonne mise sur pied du réseau national de bibliothèques qu'on se propose d'établir;
>
> c) encourage l'application à d'autres domaines des services automatisés en direct de recherches documentaires, fournis par le système CAN/OLE, et le développement de ce système pour assurer l'accès à d'autres banques de données importantes qui existent dans d'autres établissements canadiens;
>
> d) établisse les conseils et les comités voulus pour l'administration et la direction du réseau, pour que ce dernier puisse fonctionner de façon rentable grâce à l'établissement et à l'application de méthodes communes."[1]

Il faut néanmoins souligner que le présent rapport ne traite pas de toutes les questions visées par ces recommandations: il porte uniquement sur les aspects techniques de l'interconnexion des divers noeuds d'un réseau décentralisé et, plus précisément, sur les aspects techniques qui se rapportent à l'élaboration de protocoles et d'interfaces de réseau. Il laisse donc de côté les questions relatives à la gestion des divers noeuds du réseau, ainsi qu'à la gestion du réseau dans son ensemble. Ces questions feront l'objet d'études distinctes.

De solides raisons, tant économiques que politiques, incitent à élargir l'accessibilité de la majorité des systèmes et réseaux informatiques dans les pays avancés, d'où l'appui grandissant dont jouit le concept d'accès ouvert, officiellement appelé "interconnexion de systèmes ouverts". Nous avons supposé, pour tenter d'isoler et de définir les aspects techniques de l'interconnexion, que l'approche reposant sur les systèmes ouverts était la seule qui soit économiquement et technologiquement logique pour les programmes à long terme. Bien que l'interconnexion de systèmes

---

1. L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada. Ottawa, Bibliothèque nationale du Canada, 1979, page ix.

individuels ou fermés en vertu d'un accord bilatéral spécial soit avantageuse à brève échéance, elle ne peut que mener à la constitution de systèmes fermés encore plus gros qui, en dernière analyse, ne répondront pas aux besoins de tous les utilisateurs et de tous les prestataires de services informatiques.

La notion d'interconnexion des systèmes ouverts élargit naturellement le contexte de l'élaboration d'un réseau bibliographique. Et il est normal qu'il en soit ainsi. Au départ, ce sont les besoins internes des bibliothèques soucieuses d'utiliser efficacement leurs maigres ressources qui ont déclenché le mouvement de création d'un réseau bibliographique. Par voie de conséquence, les bibliothèques ont eu tendance à envisager l'échange de données bibliographiques comme un échange confiné au secteur bibliographique et soumis très peu, si ce n'est aucunement, aux influences extérieures. Or, une telle attitude n'est plus défendable aujourd'hui. D'autres catégories d'organismes se sont déjà tournées vers l'utilisation de systèmes bibliographiques automatisés et ont acquis une compétence sans cesse grandissante dans ce domaine. Au nombre des éléments du secteur de l'information qui sont représentés par ces organismes, mentionnons ceux de la diffusion de l'information et de la publication, ainsi que d'autres sphères de ce secteur qui se développe rapidement. Les systèmes de bibliothèque participeront de plus en plus à des transactions commerciales avec les organismes appartenant à ces sphères d'activité. Puisqu'elles ne représentent qu'une petite portion du secteur global de l'information, les bibliothèques devront apprendre non seulement à accepter les innovations intéressantes dans le secteur de l'information, mais aussi à en tirer parti. Il est donc de la plus haute importance que les bibliothèques soient à la fine pointe de l'information dans ce domaine et qu'elles s'efforcent constamment de tirer parti des innovations. Le chapitre 2 souligne certains perfectionnements importants qui ont été réalisés dans d'autres sphères du secteur de l'information au Canada et aux États-Unis et qui modifieront en profondeur la structure des échanges de données bibliographiques au Canada.

Pour préciser la nature et la portée de ces aspects techniques et faciliter l'analyse ultérieure, le chapitre 3 aborde les notions suivantes: interconnexion des systèmes ouverts, interfaces et niveaux de réseau, traitement et transmission des messages, services techniques et administratifs de réseau, etc.

Au sein des diverses sphères d'activité du secteur de l'information, on assiste à la création de normes et de protocoles de réseaux qui sont incompatibles les uns avec les autres. Le chapitre 4 traite de quelques problèmes découlant de cet état de choses.

Tant que l'on n'aura pas compris clairement les problèmes en cause et recherché des solutions reposant sur une stratégie bien pensée, peu de progrès seront réalisés dans l'établissement d'un réseau bibliographique décentralisé desservant plusieurs secteurs. Le chapitre 5 précise les domaines techniques dans lesquels devront se poursuivre les travaux afin de favoriser l'établissement d'un réseau bibliographique décentralisé à l'échelle nationale.

L'annexe A explique en détail certains termes qui véhiculent des notions ayant un sens précis dans le contexte de la réalisation de réseaux.

2. CONTEXTE DE L'ÉCHANGE DES DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

2.1 Introduction

La situation de quasi-monopole qu'occupaient les bibliothèques nationales à titre de principales sources de notices bibliographiques détaillées évolue progressivement avec la création de réseaux bibliographiques (formés d'un certain nombre de bibliothèques fournissant des notices lisibles par machine à un système central automatisé, souvent désigné sous le nom de logiciel utilitaire bibliographique). Ces dernières années, des associations et des bibliothèques ont préconisé et demandé l'établissement de procédures qui permettraient l'échange, entier ou partiel, de notices lisibles par machine entre divers établissements possédant une grande variété de systèmes informatiques évolués, procédures qui viendraient contrebalancer, par le fait même, la transmission unilatérale de données par les bibliothèques nationales à ces institutions. Parmi les mesures de ce genre, mentionnons le programme de Catalogage avant publication au Canada, le programme des notices bibliographiques nationales (National Level Bibliographic Records) aux États-Unis et les efforts visant à établir des protocoles de communication entre les systèmes de prêt à usage immédiat de divers fabricants.

En plus des pressions exercées en vue de la diversification de l'échange de données bibliographiques entre bibliothèques, signalons que les organismes de recherche documentaire et l'industrie du livre, entre autres, ont centré leurs efforts sur l'échange de données bibliographiques. Tous ces segments de l'industrie de l'information échangent en fait des données lisibles par machine. Tous utilisent ou envisagent d'utiliser les services de transmission de messages fournis par les entreprises de télécommunications. Les données lisibles par machine transmises par les organismes autres que les bibliothèques diffèrent, sur le plan de la structure et de la quantité, de celles que fournissent les bibliothèques. Il n'y a cependant aucune raison qui s'oppose vraiment à ce que les données générées par les bibliothèques soient communiquées par un ou plusieurs des systèmes de transmission de messages utilisés dans les autres secteurs de l'industrie de l'information, pourvu que l'on se donne la peine de mieux expliquer aux utilisateurs et aux responsables des systèmes de télécommunications ces divergences structurales. Cette possibilité d'intégration est d'une importance capitale pour les bibliothèques puisqu'elle modifiera en profondeur la portée et la structure même de tout futur réseau d'échange de données bibliographiques au Canada.

La nécessité de concevoir un réseau national de données bibliographiques dans le contexte élargi du secteur global de l'information repose sur les raisons fondamentales suivantes. En premier lieu, les systèmes informatisés et leur interconnexion exigent des ressources humaines, techniques, et financières importantes, de même qu'un nombre d'utilisateurs suffisamment considérable pour justifier l'affectation de telles ressources. À elles seules, les bibliothèques ne peuvent

réunir toutes ces ressources et obtenir le niveau d'utilisation nécessaire. En deuxième lieu, les données bibliographiques générées par les bibliothèques ne sont pas à ce point différentes, sur le plan de la structure technique, qu'elles nécessitent un réseau distinct à des fins d'échange. En troisième lieu, il y a toujours eu des échanges mutuellement profitables entre ces diverses sphères du secteur de l'information. Ainsi, depuis toujours, les bibliothèques obtiennent leurs documents de maisons d'édition qui, pour leur part, tirent des bibliothèques une part importante de leurs revenus. On peut dire que tout avantage que présente l'automatisation pour un segment donné du secteur de l'information pourra avoir un effet favorable sur un segment connexe puisque les communications entre segments deviendront plus efficaces et plus rentables.

Les technologies de l'informatique et des télécommunications progressent à un rythme de plus en plus rapide. L'aptitude particulière qu'ont ces technologies à relier des applications jusqu'ici distinctes et à créer de nouvelles applications bouleverse la structure de l'industrie de l'information de tous les pays avancés. Les bibliothèques et les réseaux de bibliothèques doivent s'accommoder de ces changements pour ne pas se trouver dépassés par les innovations dans ce domaine. En s'intégrant à d'autres segments du secteur de l'information, un réseau d'échange de données bibliographiques assure non seulement sa viabilité économique, mais minimise le risque de voir ses données tomber en désuétude.

Le reste du présent chapitre analyse brièvement certains perfectionnements récents qui illustrent cette évolution de l'échange des données bibliographiques, notamment les expériences du Research Libraries Group et de la Library of Congress sur les télécommunications entre ordinateurs, du Système d'information commercial canadien (SICC), du système d'information sur l'industrie du livre, du système d'information interactif à domicile Télidon et de l'industrie canadienne de diffusion de l'information. Cette étude non exhaustive des récents perfectionnements vise à faire le point sur l'évolution du secteur de l'information et à présenter le contexte dans lequel il faut situer l'élaboration d'un réseau bibliographique d'envergure nationale.

2.2 Échange de données par voie de communication entre ordinateurs: expériences menées par le Research Libraries Group et la Library of Congress

À l'origine de l'échange de données bibliographiques entre bibliothèques, on trouve l'escalade des coûts relatifs à la tenue à jour de gros fichiers de notices bibliographiques originales. C'est dans ce contexte que, en 1975, le Research Libraries Group tenta un essai d'échange de notices bibliographiques entre ordinateurs, en collaboration avec la Library of Congress. L'expérience réussit, mais le potentiel d'échange fructueux ne fut pas exploité, tant par suite de la réorganisation du Research Libraries Group qu'en raison de

l'absence du soutien nécessaire, sur le plan de l'exploitation et de la recherche, pour étendre ces services expérimentaux d'échange entre ordinateurs à un nombre beaucoup plus grand de bibliothèques.

Peu après, un groupe de travail sur les protocoles à utiliser dans les réseaux automatisés fut formé sous la direction du National Bureau of Standards de la National Commission on Libraries and Information Science. Les travaux du groupe menèrent à la publication, en décembre 1977, d'un protocole des réseaux automatisés destiné à des applications en science de l'information et dans les bibliothèques. Le Council on Library Resources met actuellement au point un modèle des répercussions économiques de l'interconnexion d'ordinateurs sur quatre logiciels de services ou de systèmes bibliographiques américains (le Washington Library Network, le Research Libraries Information Network, OCLC Inc. et la Library of Congress). Ce travail constitue la première étape d'un programme qui devrait conduire à l'échange de données d'ordinateur à ordinateur entre les bibliothèques des États-Unis.

Les résultats de cette expérience influeront considérablement sur l'interconnexion des bibliothèques au Canada, car ils fourniront un modèle et des normes dont on devra évidemment tenir compte.

2.3 Système d'information commercial canadien (SICC)

Le Système d'information commercial canadien (SICC), qui est en voie d'élaboration, est un réseau de terminaux et d'ordinateurs (désignés ci-dessous par le terme plus général d'"appareils") reliés au moyen de réseaux de transmission. L'élaboration de ce système se fait sous l'égide du ministère de l'Industrie et du Commerce, par l'entremise de l'Organisation Canadienne pour la Simplification des Procédures Commerciales. Il sera possible, au moyen de ces appareils, d'introduire, de traiter et de communiquer des transactions commerciales en se servant des règles d'échange électronique de données établies aux États-Unis et modifiées en fonction des utilisateurs canadiens.

Le SICC se compose de trois blocs principaux:

i) Un protocole de messages commerciaux dont les éléments d'information, pour une transaction commerciale donnée, sont définis par une norme nord-américaine d'échange électronique des données qui n'est pas encore officielle.

ii) Des réseaux de transmission qui fournissent des services intégrés et interconnectés pour les échanges électroniques de données impliquant une grande variété d'appareils, tant à l'échelle nationale qu'internationale.

iii) Un canal d'information qui permettra aux utilisateurs du SICC d'avoir accès aux services de réseaux commerciaux spéciaux et à des fichiers de données sur le commerce.

En somme, le SICC permettra de relier les systèmes informatiques actuels en normalisant la structure de l'information et les protocoles de transmission et en utilisant un nombre limité de programmes d'interface. Ces programmes d'interface et la structure de chaque ensemble de transactions font partie des normes d'échanges électronique des données.

Dans le cadre du réseau SICC, la transmission des données se fera de terminal à terminal, de terminal à ordinateur, ainsi que d'un ordinateur à un autre. En offrant ce vaste éventail de possibilités d'échange, l'Organisation Canadienne pour la Simplification des Procédures Commerciales (COSTPRO) a considérablement accru le nombre et la variété des usagers qui pourront éventuellement se servir du réseau au moyen d'un matériel et d'un logiciel moins coûteux et plus simples.

En coordonnant les travaux conjoints d'acceptation officielle des normes nord-américaines d'échange électronique des données, la COSTPRO a acquis les connaissances techniques qui lui permettent d'élaborer, sous contrat, les appareils et boîtes d'interface du SICC. Le personnel de la Bibliothèque nationale du Canada travaille en collaboration avec cette organisation afin de déterminer les applications possibles du réseau SICC dans les bibliothèques.

2.4 Réseau de commande et de distribution de l'industrie du livre

Le groupe de travail sur la diffusion, qui a été établi par le Book and Periodical Development Council (BPDC), préconise la mise sur pied d'un réseau canadien de commande et de distribution de livres. À la fin de janvier, on a fait appel à des experts-conseils pour aider les membres du groupe de travail à évaluer la faisabilité d'un tel système sur le plan économique et à étudier les retombées juridiques de la création d'un tel système. Ces études se poursuivent.

Le secteur des bibliothèques ayant fait ressortir le caractère indispensable d'un tel système pour le réseau national envisagé, le personnel de la Bibliothèque nationale du Canada a analysé dans quelle mesure le besoin d'un tel système se faisait sentir et a présenté des suggestions sur les possibilités d'utilisation du système. À la demande du comité d'organisation du groupe de travail sur la distribution du BPDC, des représentants de la Bibliothèque nationale, de l'Organisation Canadienne pour la Simplification des Procédures Commerciales et de Télidon ont brièvement exposé l'état actuel des travaux et les projets relatifs à leurs systèmes respectifs lors d'une réunion tenue à Toronto au début de mars 1980.

Entre-temps, le Book Industry Systems Advisory Committee (BISAC) a élaboré, aux États-Unis, des normes relatives aux bons de commande et aux factures assimilables par machine. Ce comité a en outre préconisé l'établissement du Numéro normalisé d'adresse (SAN) qui servira à gérer l'expédition des envois par la poste et à diriger les messages électroniques vers leur destination.

Le BISAC a demandé à l'éditeur, R.R. Bowker, qui dirige l'organisme responsable du Numéro normalisé international du livre (ISBN) pour les États-Unis, de constituer et de tenir à jour le registre SAN sur lequel seront portés les noms des bibliothèques, libraires, etc. qui feront affaire avec des firmes américaines.

Le groupe de travail sur la distribution pourrait être tenté de préconiser l'adaptation, si ce n'est l'adoption d'emblée, des normes du BISAC à un éventuel système canadien de commande et de distribution. La mise en oeuvre de ces normes à l'intérieur d'un réseau national serait relativement facile, si l'on fait abstraction des écarts que comportent les normes du BISAC sur le plan de la structure et du contenu des enregistrements, des normes qui ont cours dans les bibliothèques pour les notices bibliographiques et des normes d'échange électronique des données destinées à faciliter les transactions commerciales (commandes de livres et facturation) par ordinateur.

2.5 Télidon: un système d'information à domicile

Au cours des deux dernières années, la création de Télidon - dont l'objectif est de transmettre l'information directement à domicile - a donné à tous les prestataires de services d'information un ensemble commun, quoiqu'un peu limité, de normes à suivre. En plus de fournir une autre série de règle d'échanges électronique de données, Télidon mettra la recherche documentaire et le courrier électronique à la disposition d'un nombre considérable d'usagers.

Quoique Télidon soit destiné à compléter les services d'information offerts par les bibliothèques, les maisons d'édition et les services d'information, on peut dès maintenant prévoir que des pressions seront exercées en vue de l'interconnexion de ce système et des bases de données de ces segments du secteur de l'information.

Si les segments de l'édition, de la documentation et des bibliothèques deviennent tous des services d'information se prévalant de la technologie offerte par Télidon, ils pourront aussi être reliés entre eux par l'intermédiaire de Télidon. L'usage répandu de la télévision interactive pourrait donc offrir de nouvelles possibilités de transmission et d'échange de données entre les divers segments. Les bibliothèques doivent commencer à étudier les moyens d'établir la jonction avec Télidon afin d'élargir, par le fait même, leur base d'utilisation. La British Library et OCLC Inc. (qui est un centre américain de traitement des données bibliographiques) ont déjà commencé à exploiter les possibilités qu'offrent les systèmes d'information à domicile.

On sait que la très simple structure arborescente qui sert aux démonstrations de recherche documentaire à l'heure actuelle ne convient pas aux applications bibliographiques. Toutefois, moyennant un clavier et des éléments de liaison appropriés avec les ordinateurs d'autres services, les usagers de Télidon pourront utiliser leur téléviseur pour consulter toutes les bases de données à distance qui

sont actuellement offertes par les prestataires de services d'information. Ceci devrait permettre aux petites bibliothèques ou maisons d'enseignement de consulter, à peu de frais, les grandes banques de données. Il reste encore beaucoup de travail à accomplir. Néanmoins, le personnel du ministère des Communications est d'avis que les menus actuels sous forme arborescente ne conviennent pas à la recherche documentaire; il compte résoudre ce problème le plus tôt possible afin de relier Télidon aux grandes bases de données bibliographiques qui ne peuvent être reproduites sur les unités centrales de traitement de Télidon.

2.6 Industrie de la diffusion de l'information

Au Canada, l'industrie de l'information a connu une croissance très lente et elle est devenue surtout une industrie de diffusion plutôt que de production de l'information. Soulignons que les centres de diffusion de l'information ont créé un logiciel capable de ramener à une structure commune les diverses structures de données qu'utilisent les producteurs étrangers de fichiers d'informations de base. D'autres progiciels utilisent à leur tour cette structure commune de données pour assortir les coordonnées d'un usager aux données dans les enregistrements sources. Des imprimés signalent aux utilisateurs les publications pouvant leur être utiles.

Les innovations technologiques ont influé sur l'industrie de l'information. C'est ainsi que les centres actuels de diffusion de l'information ont jugé économique de convertir leurs systèmes de traitement par lots en systèmes d'exploitation en direct, ce qui augmente la rapidité du service tout en permettant à l'utilisateur de préciser sa demande ou ses coordonnées de façon interactive et en temps réel. La chute des coûts relatifs aux matériels et l'amélioration des logiciels fournis par les constructeurs d'ordinateurs ont permis à de nouveaux producteurs de bases de données et prestataires de services d'information de faire leur entrée sur le marché. Les perfectionnements technologiques ont aussi rendu possible l'interrogation de plusieurs bases de données par un seul terminal. L'accès est cependant encore limité par des obstacles artificiels, à savoir les formes diverses que prennent les commandes relatives à la recherche documentaire, les structures des fichiers, ainsi que par les logiciels, qui sont propres à chaque installation.

2.7 Échange de données bibliographiques dans un contexte élargi

Il ressort des perfectionnements décrits ci-dessus que les bibliothèques ne peuvent plus être les seules à se préoccuper de l'échange des données bibliographiques. Bien que les bibliothèques canadiennes puissent se prévaloir d'une expérience considérable dans l'élaboration et l'utilisation des protocoles d'échange des données bibliographiques, il est temps d'établir de nouvelles alliances avec d'autres segments du secteur de l'information.

Tout comme dans le cas du Numéro normalisé international du livre (ISBN), l'industrie du livre a commencé à prendre des initiatives que les bibliothèques doivent reconnaître et dont elles doivent tenir compte. Il nous faut déterminer les mécanismes à mettre en place pour coordonner tous les efforts de normalisation des bons de commande et des factures lisibles par machine, ainsi que des systèmes de numérotation, comme le Numéro normalisé d'adresse (SAN). Il incombe à tous les segments du secteur de l'information de se pencher sur certains détails, comme le besoin d'un organisme canadien responsable du Numéro normalisé d'adresse (SAN), et de déterminer le rôle, s'il en est, que cet organisme pourrait jouer relativement aux numéros normalisés d'adresse (identité des expéditeurs ou des destinataires) qu'exigent les protocoles d'échange électronique des données ou d'autres normes appropriées en vue de minimiser la multiplication des systèmes de numérotation.

Jusqu'ici, un grand nombre d'institutions et de personnes ont participé à certains aspects de la transmission de l'information bibliographique ou de la création d'un réseau bibliographique. Ces efforts se sont toutefois déployés uniquement dans certains secteurs précis de la chaîne de transmission de l'information, comme les bibliothèques, les maisons d'édition, les centres de diffusion de l'information, etc. En raison des perfectionnements technologiques, de l'évolution de l'économie et des besoins des usagers, ces secteurs ne pourront plus restreindre leurs activités aux sphères dont les intérêts et les objectifs s'apparentent aux leurs. Il faut considérer la chaîne de transmission de l'information dans son ensemble et élargir considérablement l'éventail des usagers si l'on veut que les possibilités des systèmes tels Télidon et le SICC, ainsi que des systèmes bibliographiques automatisés à caractère plus traditionnels, soient exploités à fond.

Une telle intégration ne se réalisera pas du jour au lendemain; elle doit être préparée par des stratégies à long terme et se faire par étapes. Les obtacles techniques et autres ne manquent déjà pas, et beaucoup d'autres surgiront en temps et lieu. Ce qu'il faut reconnaître, c'est la nécessité d'élargir le contexte de l'interconnexion des systèmes de bibliothèque par voie de liaison avec d'autres segments du secteur de l'information, tout en conservant à la réalisation d'un réseau de bibliothèques son caractère prioritaire.

3. ARCHITECTURE DE RÉSEAU: CONCEPTS ET ÉLÉMENTS FONDAMENTAUX

3.1 Introduction

Grâce aux récentes innovations de la technologie des télécommunications, on s'achemine beaucoup plus rapidement que prévu vers l'échange de données lisibles par machine, entre organismes utilisant des ordinateurs de marques différentes, des structures de données distinctes et des programmes machine personnalisés. Les obstacles aux échanges entre systèmes s'amenuisent au fur et à mesure que des structures de données et des procédures communes sont conçues et mises en oeuvre. Le déploiement continu d'efforts en vue de relier les systèmes et élargir le contexte de la conception du réseau a donné naissance aux notions d'interface de réseau, de structure étagée de réseau, d'interconnexion des systèmes ouverts, de transmission des messages, de traitement des messages, de gestion et de contrôle technique de réseau. Ces notions et descriptions reflètent les tendances et les problèmes qui caractérisent la transmission de données entre les systèmes et l'élaboration des éléments ou de l'architecture du réseau. Elles fournissent aussi le cadre qui permettra de traiter séparément les questions d'ordre technique au chapitre 4 de la présente étude.

3.2 Interconnexion des systèmes ouverts

L'interconnexion d'ordinateurs situés dans des endroits différents et d'ordinateurs appartenant à des systèmes informatiques distincts était auparavant réalisée, dans la majorité des cas, par des moyens ad hoc qui répondaient à un besoin précis, mais rendaient généralement impossible le raccordement à d'autres réseaux indépendants. En 1976 s'amorça un important mouvement qui réclamait l'établissement de normes internationales en vue de faciliter l'échange de données entre ordinateurs et d'ordinateur à terminal. Au cours de l'année suivante, l'Organisation internationale de normalisation établit un nouveau sous-comité pour "l'interconnexion ouverte des systèmes", chargé de centraliser les efforts et d'élaborer un modèle normalisé d'interconnexion des systèmes. Les termes "interconnexion ouverte des systèmes" furent choisis pour désigner les procédures normalisées d'échange d'information entre terminaux, ordinateurs, personnes, opérations, réseaux, etc. qui sont réciproquement "ouverts" en raison de l'utilisation de structures de données et de procédures communes. Cette ouverture ne signifie pas la mise en oeuvre d'un système d'une technologie ou d'un moyen d'interconnexion précis; ce terme dénote plutôt l'adoption et le respect des procédures normalisées d'échange de l'information. Cette façon d'aborder l'interconnexion des systèmes laisse délibérément de côté le fonctionnement des systèmes individuels. Elle vise à décrire le comportement externe des systèmes en fonction d'un "modèle de référence" et d'une "architecture de référence". Le modèle de référence de l'interconnexion des systèmes ouverts offre un aperçu logique des systèmes interconnectés, appelé architecture de l'interconnexion des systèmes ouverts. Chaque système est, en l'occurence, considéré comme un ensemble ordonné de systèmes

ou de niveaux, ce qui est tout à fait conforme à la structure de tous les systèmes informatiques. Le modèle d'interconnexion des systèmes ouverts (OSI) offre une base commune pour la coordination des travaux d'élaboration de normes en vue de l'interconnexion des systèmes; il permet en outre de situer les normes actuelles dans le contexte du modèle de référence global[1].

Il est évident que le besoin d'interconnecter les systèmes informatisés ira en augmentant. On réalise de plus en plus que l'interconnexion adaptée expressément à chaque situation doit faire place à une approche concertée qui soit plus méthodique. En outre, les avantages-coûts de l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI) dépasseraient de beaucoup ceux de l'interconnexion ad hoc et continueraient d'augmenter au fur et à mesure que cette approche se répandrait. L'interconnexion des systèmes ouverts compte de plus en plus d'adeptes. Tant au Canada que dans d'autres pays, c'est la voie de l'avenir.

3.3 Structure étagée de l'échange des données

Les principaux problèmes ou difficultés que posent l'interconnexion des systèmes et l'établissement de réseaux découlent de l'existence et de la multiplication des systèmes différents et même disparates, sans homogénéité aucune sur le plan des matériels, des systèmes d'exploitation et des programmes d'application. Bien que les structures de la majorité des systèmes informatiques soient similaires, les systèmes des divers constructeurs diffèrent énormément. Même les systèmes construits par le même fabricant ne sont que rarement uniformes puisque leur conception tient compte de l'évolution de la technologie et des besoins des utilisateurs.

L'interaction complexe de plusieurs éléments du logiciel et du matériel est indispensable à toute transmission ordonnée et efficace des données entre systèmes hétérogènes. Cette interaction est illustrée par la structure étagée que nous offre la figure 3.3, dans laquelle les lignes continues représentent les voies réelles de transmission et les lignes formées de tirets, les voies dont l'usager est conscient. On peut appeler celles-ci voies virtuelles de transmission, car elles existent uniquement dans l'esprit de l'usager. Pour réaliser la transmission des données selon une voie virtuelle, il faut suivre une voie de transmission réelle qui passe par les divers niveaux dans un sens ou dans l'autre, ou encore, dans les deux sens.

Comme la transmission directe des données selon une voie virtuelle est impossible, il faut faire appel à une méthode qui utilise les voies

---

1. Organisation internationale de normalisation. Comité technique, calculateurs et traitement de l'information. Sous-comité pour l'interconnexion des systèmes ouverts. Reference Model of Open Systems Interconnection. Version 4. Juin 1979.

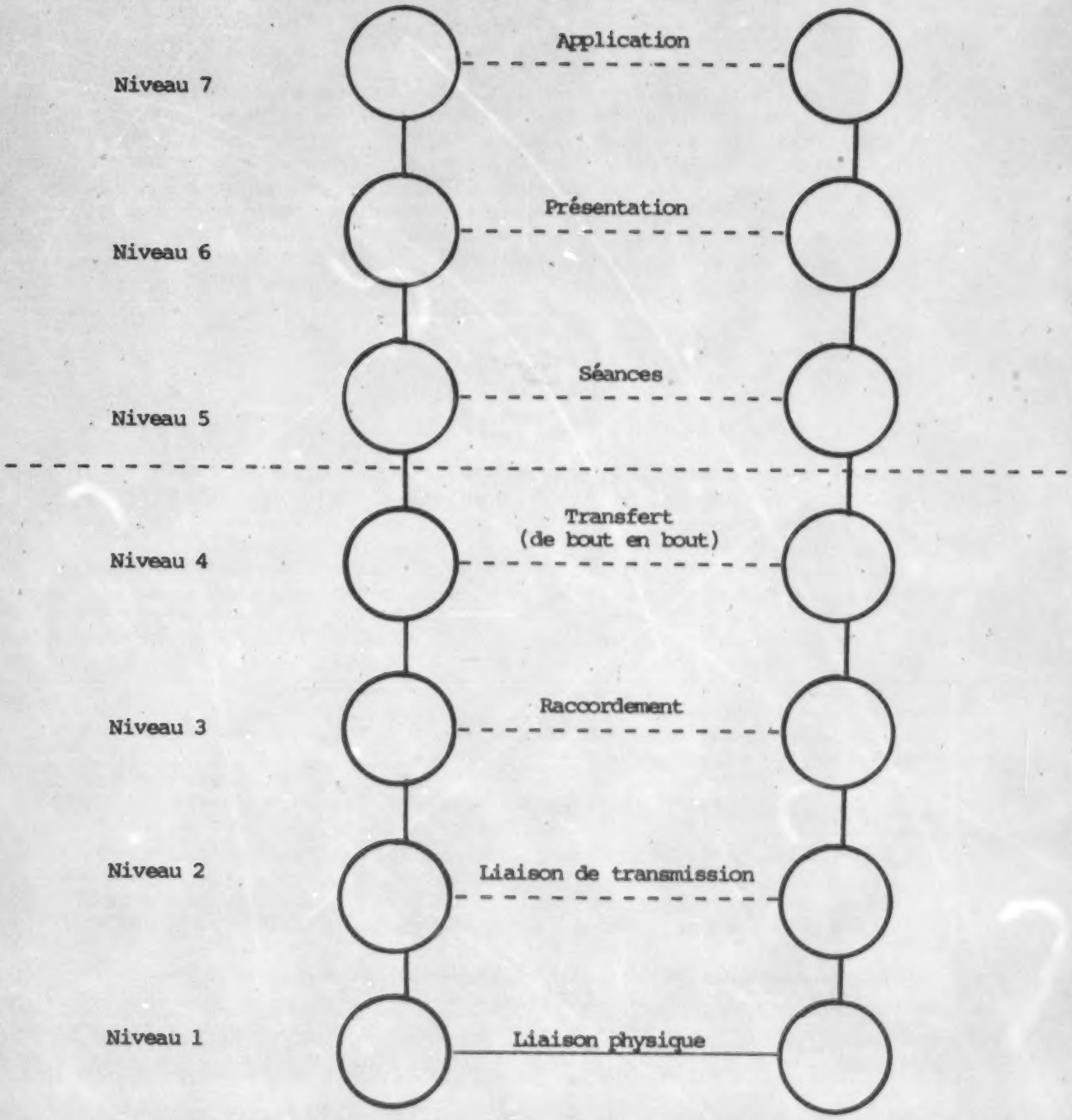


Figure 3.3: Structure étagée de l'échange des données ou niveaux de protocole

réelles de communication. Une telle méthode, appelée protocole, détermine les structures des données et les procédures pour chaque état de la voie de transmission. Le modèle d'interconnexion des systèmes ouverts repose sur des critères ressortissants au matériel, au logiciel ou à des aspects connexes; ces critères servent à déterminer les structures de données et les procédures qu'il faut grouper pour former un ensemble ou un niveau discret. L'échange de données à l'intérieur d'un réseau "ouvert" est étagé, chaque niveau demandant des services au niveau inférieur immédiat et fournissant des services au niveau supérieur suivant. Chaque niveau présente un degré de perfectionnement supérieur à celui du niveau inférieur immédiat. Une telle structure permet de séparer chaque niveau des exigences de tous les niveaux qui lui sont inférieurs, de sorte que le réseau peut sembler comporter des voies directes alors que le processus peut être, en fait, très indirect et très complexe. Des protocoles permettent l'interaction de processus exécutés à un même niveau et la liaison avec les processus de niveaux supérieurs ou inférieurs.

Il est en outre possible de décomposer la structure de l'échange des données selon les responsabilités, en séparant les niveaux orientés vers la transmission des niveaux consacrés au traitement des données. Les trois niveaux supérieurs - Séances, Présentation et Application - ont trait au traitement des données. Dans les applications bibliographiques, il faudra définir des protocoles pour les trois niveaux supérieurs, tandis que l'accès aux quatres niveaux inférieurs se fera par l'intermédiaire des services de transmission fournis par les entreprises de télécommunications.

Cette structure étagée présente des avantages techniques et administratifs. Il sera possible, en tenant compte des perfectionnements du logiciel et du matériel dans les domaines de l'informatique et de la téléinformatique, de réviser les protocoles relatifs à la portion ou au niveau de la structure que l'évolution technologique aura rendu désuet sans modifier la norme en entier. Sur le plan administratif, la structure étagée permet de décomposer le réseau selon les sphères traditionnelles de service et de réduire, par le fait même, le degré de compétence nécessaire pour utiliser et gérer le réseau.

Il n'existe, à l'heure actuelle, aucune entente sur les noms que porteront les niveaux fonctionnels de réseau, ni sur leur nombre précis; les noms des niveaux de protocoles correspondants et leur nombre n'ont encore pas été fixés non plus. Qui plus est, l'acceptation des fonctions propres aux niveaux du modèle de l'ISO n'est pas encore chose faite. Il n'en reste pas moins que la notion de stratification du message en fonction de groupes fonctionnels principaux est maintenant acceptée partout; elle est appliquée dans l'architecture de réseau commercialisée par d'importants fabricants comme IBM, DEC, Honeywell, etc. Cette architecture varie d'un fabricant à un autre et n'est pas strictement conforme au modèle de l'ISO.

3.4 Niveaux et interfaces de réseau

C'est au sein de chaque niveau que s'effectuent la prestation de services ainsi que la détermination et la demande des services nécessaires. Les fonctions relatives à ces services se situent à l'intérieur du niveau elles aussi. La prestation et la demande de services, ainsi que la définition des données, sont effectuées au sein du niveau, conformément aux normes et procédures du protocole pertinent. Une interface entre deux niveaux discrets sert de limite commune à ces niveaux. Si la communication est établie entre les deux niveaux, les données que renferment les signaux électroniques traversent cette limite. Sur le plan du matériel, cette limite consiste en un ou plusieurs éléments d'interface (ordinateurs frontaux ou "boîtes noires"). Sur le plan logique, cette limite constitue le point où les signaux électroniques passent d'un niveau à un autre. Chaque système d'application distinct et tout niveau différent exigent des interfaces exclusives. Pour les réseaux conçus selon cette méthode, la nature, la configuration et la complexité du réseau n'entrent pas en ligne de compte.

Pratiquement, le problème que pose l'interconnexion des systèmes peut donc se ramener à l'identification et à la description précise des protocoles de transmission, puis à la réalisation du logiciel et du matériel nécessaires. Il reste à déterminer et à définir avec précision les interfaces entre les divers systèmes éventuels d'un réseau bibliographique canadien d'envergure nationale, ainsi qu'à fabriquer les appareils de liaison appropriés, avant que le réseau soit en mesure d'offrir des services fondés sur les besoins et les ressources de ces systèmes.

Il y a encore beaucoup à faire avant que les protocoles d'application ou de présentation soient mis à la disposition des services d'ordre bibliographique. Ainsi, il faut d'abord déterminer quels services bibliographiques seront dispensés, définir les contrôles de base et les structures des enregistrements utilisés, et produire les documents relatifs aux systèmes qui fourniront ces services.

3.5 Traitement et transmission des messages à l'intérieur du réseau: le modèle décrit par le Network Technical Architectural Group (NTAG) des États-Unis

Au point de vue des fonctions de réseau dans leur ensemble, on peut considérer logiquement que tout réseau informatisé qui est géographiquement réparti se compose de deux sous-systèmes, soit un système de traitement et un système de transmission des messages. Le Network Technical Architecture Group (NTAG) des États-Unis a décrit comme suit les caractéristiques de base de ces deux sous-systèmes:

> Lorsqu'un dialogue a lieu à l'intérieur du réseau, il y a communication entre deux ordinateurs centraux par l'intermédiaire de certains moyens communs de transmission. Pour départager les fonctions à l'intérieur du réseau, il convient de distinguer deux éléments du réseau. Il y a,

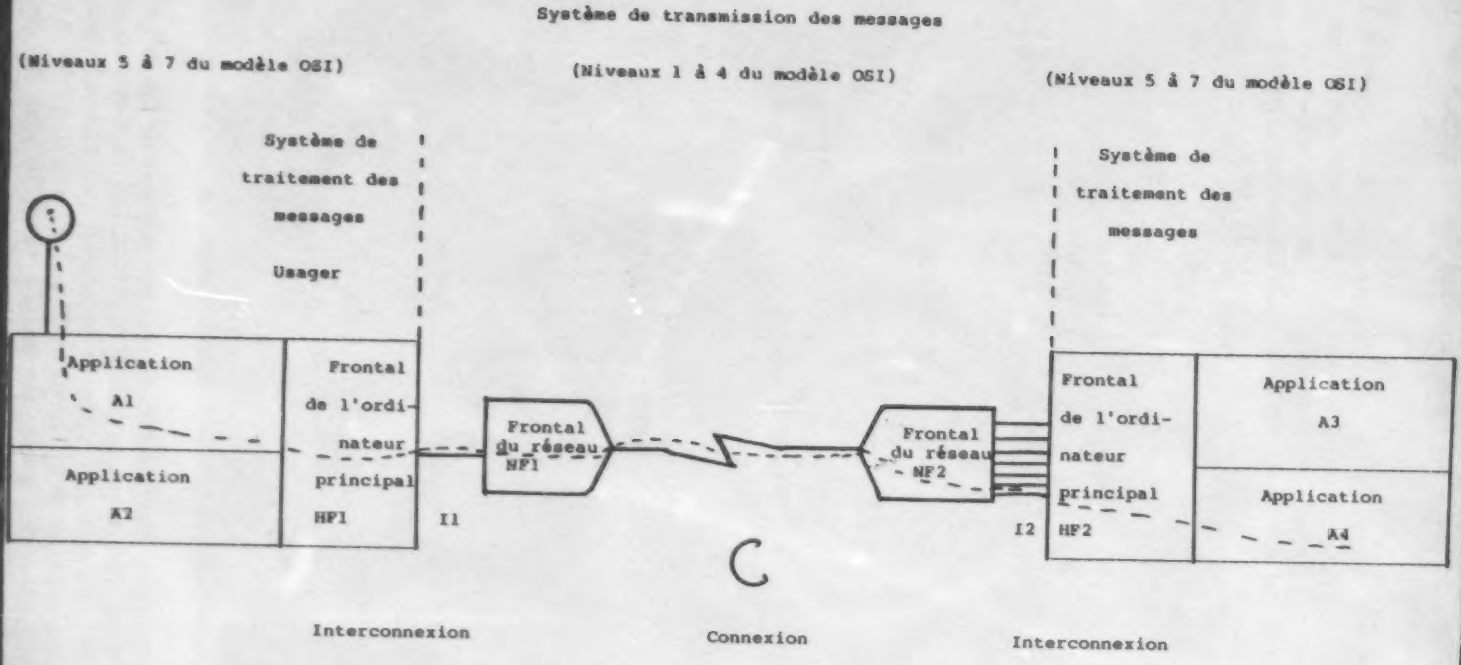
d'une part, l'ensemble des ordinateurs centraux, qui constitue ce que l'on peut appeler le "système de traitement des messages".

C'est à l'intérieur de ce système que le produit est défini. Les applications exécutées sur les ordinateurs centraux peuvent consister, par exemple, en méthodes de recherche spéciales ou en applications spécifiquement bibliographiques comme le catalogage ou les acquisitions. Le "système de transmission des messages" constitue l'autre partie du réseau. Ce sytème assure la transmission des messages, avec exactitude et dans les délais voulus, entre les ordinateurs principaux. Le système de transmission des messages prend en charge chaque message, depuis le moment où le message lui est confié jusqu'à ce qu'il ait été transmis correctement. Dans l'exercice de cette fonction, le système de transmission des messages doit aussi grouper et acheminer les messages convenablement. Du point de vue de l'usager, c'est à l'intérieur du système de traitement des messages que se produisent toutes les manipulations et les réponses intelligentes. Bien que ce sytème puisse effectuer certaines manipulations élémentaires sur les données transmises, ces transformations passent inaperçues aux yeux de l'usager et, en ce qui concerne les ordinateurs principaux, ne modifient pas le contenu des messages.

La figure [3.5] illustre la distinction entre ces deux parties du réseau. Dans ce diagramme, les ordinateurs principaux H1 et H2 sont reliés. En fait, il y a dialogue entre le programme d'application A1 qui réside dans l'ordinateur principal H1 et le programme d'application A4 qui se trouve dans le H2. Les deux ordinateurs principaux, ainsi que leurs frontaux respectifs HF1 et HF2, appartiennent au système de traitement des messages. Le système de transmission des messages, pour sa part, comprend les frontaux NF1 et NF2 du réseau, la liaison C, qui relie ces derniers, et les interconnexions I1 et I2 entre les frontaux du réseau et les frontaux des ordinateurs principaux. Il faut noter que I1 diffère de I2 par le fait que l'interconnexion I1 consiste en une liaison unique indiquant probablement une voie multiplexée, alors que l'interconnexion I2 comporte plusieurs liaisons, vraisemblablement des liaisons asynchrones distinctes. Les fontraux de réseau peuvent être conçus en fonction de diverses possibilités d'interconnexion.

Il incombera évidemment à chaque organisme de déterminer la nature et les conditions d'utilisation des applications qui résident dans son propre ordinateur principal. En revanche, l'élaboration des normes d'utilisation du système de transmission des messages et la prestation de services de

Figure 3.5


Système de transmission des messages
(Niveaux 5 à 7 du modèle OSI)
(Niveaux 1 à 4 du modèle OSI)
(Niveaux 5 à 7 du modèle OSI)
Système de traitement des messages
Usager
Application A1
Application A2
Frontal de l'ordinateur principal HF1
Frontal du réseau NF1
Frontal du réseau NF2
Frontal de l'ordinateur principal HF2
Application A3
Application A4
Système de traitement des messages
I1
I2
Interconnexion
Connexion
Interconnexion

transmission appropriés seront réservées aux organismes chargés d'exploiter cette partie du réseau.[1]

Des éléments du système de traitement des messages se trouvent déjà dans les processeurs et les programmes d'application de certains systèmes, tels DOBIS, UTLAS, Geac, etc., qui feront éventuellement partie du réseau. Parallèlement à ceci, le système de transmission des messages existe lui aussi déjà dans un grand nombre de réseaux commutés, pour la transmission des signaux analogiques et numériques fournis par les entreprises de télécommunications comme le Réseau téléphonique transcanadien et le réseau du CN/CP.

Toutefois, il manque encore un grand nombre d'éléments essentiels à l'échange de données bibliographiques dans le cadre d'un réseau ouvert, sans lesquels le réseau bibliographique est irréalisable. Au nombre de ces éléments, mentionnons les services techniques et administratifs de réseau.

3.6 Services techniques et administratifs de réseau

Un réseau bibliographique décentralisé signifie, en termes pratiques, le fonctionnement coordonné des systèmes de transmission et de traitement des messages en vue de l'échange des données bibliographiques que renferment les différents ordinateurs principaux du réseau. Comme les éléments des systèmes de traitement et de transmission des messages sont des organes essentiellement indépendants et autonomes, dont la conception répond à des besoins particuliers, il est facile de comprendre que la participation de ces éléments à un réseau ouvert exige l'intervention d'un mécanisme qui soit en mesure de prendre efficacement en charge les besoins techniques et administratifs du réseau. Il faut distinguer la notion de services techniques et administratifs de réseau, dans un réseau ouvert et décentralisé, de la notion de gestion, dans une forme d'organisation unitaire ou dans un réseau fermé et centralisé, car la première englobe d'importants aspects que ne comporte pas la seconde. Il y a habituellement, dans un réseau fermé, une autorité centralisée (un noeud central) qui est en mesure d'exercer les fonctions de surveillance et de contrôle. Dans le système ouvert et véritablement réparti, les noeuds sont beaucoup plus autonomes et la relation entre les noeuds, plus symétrique. Dans ce cas, il se peut qu'il faille intégrer le mécanisme de gestion du réseau à la structure même du protocole de réseau et, par le fait même, répartir les fonctions de gestion selon la distribution des fonctions de service du réseau. Toutefois, la conception et la mise en oeuvre d'algorithmes distribués, que ce soit

---

1. Message delivery system for the National Library and Information Service Network: general requirements, étude préparée par le Network Technical Architecture Group et publiée par David C. Hartmann. Washington, Library of Congress Network Development Office, 1978. (Network Planning Paper, number 4). (Traduction.)

pour des fins de service ou de gestion, sont habituellement plus complexes que dans le cas des algorithmes fréquemment utilisés dans les réseaux fermés. Bien qu'il reste encore à déterminer avec précision le rôle et les fonctions d'un mécanisme de gestion répondant aux besoins techniques et administratifs du réseau, il est difficile de voir comment un réseau ouvert pourrait fonctionner sans un tel mécanisme.

Les services techniques et administratifs de réseau sont encore très mal définis. Néanmoins, la nécessité et la nature de ces services se précisent de plus en plus. À titre d'exemple, mentionnons l'aptitude manifestée par les consortiums de télécommunications, comme le Groupe des communications informatiques du Réseau téléphonique transcanadien, à assurer la gestion d'un réseau tout entier de lignes de transmission, de noeuds de commutation et de régulateurs de circulation des données. Un autre exemple, quoique encore mal défini, est le mécanisme dont devra se doter le Système d'information commercial canadien pour tenir registre de tous les "appareils que renferme le réseau et vers lesquels les messages électroniques peuvent être dirigés. En troisième lieu, mentionnons le répertoire imprimé des services offerts par les prestataires de services d'information, par l'intermédiaire du système PRESTEL au Royaume-Uni.

Dans le même ordre d'idées, un réseau bibliographique d'envergure nationale devra fort probablement tenir registre des régulateurs centraux et des services que comporte le réseau, d'établir des procédures de gestion et de contrôle du réseau qui assureront la fiabilité des communications et de fournir des répertoires et des dictionnaires de données qui serviront, par exemple, à augmenter la sécurité et l'intégrité des bases de données du réseau. Ces exemples de services techniques et administratifs ne servent qu'à indiquer le genre de soutien qui pourra se révéler nécessaire; ils sont utiles dans la mesure où ils permettent de préciser la notion qu'ils illustrent.

4. PROBLÈMES RELATIFS À L'INTERCONNEXION

4.1 Introduction

Dans le milieu pluraliste et de plus en plus concurrentiel qu'est celui du secteur de l'information, l'élaboration d'un réseau donnera inévitablement lieu à une multitude de problèmes, allant des problèmes politiques et administratifs aux questions d'ordre purement technique. Tout en tenant compte de cet état de fait, il faut absolument se concentrer sur la nature des problèmes techniques qui entravent l'interconnexion des systèmes. Une fois que les questions techniques auront fait l'objet d'une analyse suffisamment approfondie, il sera possible d'élaborer une politique et des mécanismes administratifs qui permettront de mettre en place le réseau avec succès.

Les problèmes techniques portent surtout sur l'élaboration des protocoles et des normes. Cette tâche exige obligatoirement la participation d'un certain nombre d'organismes et de segments du secteur de l'information, comme il est indiqué ci-dessous.

4.2 Normes et protocoles

Tout effort d'intégration des protocoles de transmission utilisés par les entreprises de télécommunications et les matériels et logiciels hétérogènes des ordinateurs centraux de "traitement des messages" exigera une analyse poussée de ce qui existe déjà, afin de déterminer comment ces éléments disparates pourront être englobés dans un réseau cohérent à un coût abordable. On a relevé jusqu'ici quatre ensembles distincts de "protocoles" qui pourraient servir de cadre et de base à l'échange de données dans un réseau décentralisé d'envergure nationale. Ce sont: 1) les protocoles NCLIS/NBS, 2) les normes d'échange électronique des données, 3) les prescriptions du BISAC et 4) les exigences de Télidon. Toutes ces normes ont été élaborées dans des contextes relativement spéciaux et visent des objectifs de service distincts. Par conséquent, elles diffèrent profondément les unes des autres, comme on le verra ci-dessous.

1) Les protocoles NCLIS/NBS, qui portent surtout sur les fonctions relatives aux niveaux Séances et Présentation, comportent de nombreux messages de gestion permettant aux utilisateurs du réseau d'imposer diverses contraintes à l'ordinateur central d'exécution et de contrôler l'échange des données en mode interactif. Les formats MARC de la LC et le jeu élargi de caractères ALA, renfermant environ 175 caractères alphanumériques, de même que des caractères spéciaux, constituent les normes implicites des messages et des données. Il faudra toutefois élaborer d'autres normes pour les données, telles les messages d'interrogation, avant que ces protocoles puissent être mis en oeuvre.

2) Les normes d'échange électronique des données portent sur les fonctions de transmission appartenant aux sept niveaux de l'architecture d'interconnexion ouverte des systèmes (OSI), mais elles sont moins complètes sur le plan des messages de commande et sont davantage orientées vers l'échange en direct des données par lots, plutôt que vers l'exploitation en mode interactif. Une structure précise est applicable aux feuilles d'expédition et de nouveaux formats seront élaborés pour les documents commerciaux, comme les factures, au fur et à mesure de l'évolution du réseau d'échange électronique des données.

3) Les prescriptions du Book Industry Systems Advisory Committee (BISAC) précisent surtout la structure des enregistrements lisibles par machine pour les bons de commande et les factures enregistrés sur bande magnétique; elles portent, par le fait même, sur les fonctions appartenant au niveau 7 du modèle d'interconnexion des systèmes ouverts (OSI). Les prescriptions du BISAC engloberont plus tard l'échange en direct des données au moyen d'enregistrement de longueur fixe et de longueur variable.

4) Les exigences de Télidon, qui portent surtout sur le niveau Présentation (niveau 6 du modèle OSI) et, à un degré moindre, sur les fonctions du niveau Application, sont conformes au projet de normes de l'ISO sur la transmission de textes. Ces normes seront bientôt publiées dans leur version définitive. Bien que le ministère des Communications reconnaisse la nécessité de relier l'unité centrale de Télidon à d'autres bases de données, l'élaboration de ces protocoles de raccordement, qui comporteront probablement des normes de l'ISO, comme X.25 (liaison de terminal à ordinateur) et X.75 (liaison entre réseaux) n'a pas encore débuté.

Le fait que la structure des messages de commande et des messages relatifs aux données ne soit pas la même dans les quatre groupes de normes ci-dessus constitue un sérieux obstacle à l'élaboration d'un réseau. En effet, cette diversité laisse à l'utilisateur tout un choix de moyens de contrôle sur les systèmes centraux, introduit un vaste assortiment de structures de données parmi lesquelles l'utilisateur peut choisir pour répondre à ses besoins de traitement et suppose un nombre considérable de conversions de la structure d'enregistrement et du code de caractères, en fonction des frontaux de réseau ou des ordinateurs centraux de traitement des messages dans le réseau éventuel. Une telle situation, si elle devait persister, incommoderait les usagers du réseau et les prestataires de services. Pour éviter l'adjonction d'un grand nombre de fonctions redondantes, il faudra regrouper les efforts de normalisation des procédures de transmission et d'accès qui touchent 1) les services disponibles aux usagers, 2) les services de transmission des messages et 3) les services de traitement des messages.

Ce ne sont là que certains problèmes que doivent régler les organismes travaillant à l'élaboration des normes et des protocoles de réseau.

4.3 Diffusion des normes

Nous avons mentionné ci-dessus les organismes responsables de l'établissement de normes ou de pseudo-normes d'échange des données qui seraient éventuellement applicables à un réseau ouvert. Comme ces organismes n'ont pas, jusqu'ici, concentré leurs efforts sur la gamme complète des règles mêmes d'échange des données bibliographiques, les organismes qui forment le secteur de l'information ne peuvent se reporter à un seul ensemble de normes ou organe de normalisation qui guiderait leurs travaux d'élaboration de normes et de protocoles de réseau. Il sera question, dans les paragraphes qui suivent, de ces divers organismes de normalisation, des normes qu'ils préconisent et de certaines des répercussions possibles de ces normes sur l'échange des données bibliographiques.

En vertu du précédent établi par le Système d'information commercial canadien, la première étape de l'élaboration d'un protocole de transmission est l'analyse du débit d'informations. Pour ce faire, il faut déterminer les destinataires et la nature des documents (données), ainsi que l'ordre de réception des données, en analysant les caractéristiques de chaque élément d'information, c'est-à-dire qu'il faut indiquer s'il s'agit d'un élément alphabétique, numérique ou spécial et si sa longueur est fixe ou variable. Il faut en outre déterminer les éléments d'information qu'exigent les ensembles de transactions (enregistrements) et savoir si les éléments d'information sont obligatoires, conditionnels ou facultatifs. Une fois cette tâche terminée, il est possible de commencer à dresser les tables destinées aux ordinateurs "frontaux" qui géreront les données échangées entre deux ordinateurs centraux. La méthode d'élaboration et de tenue à jour des normes que la COSTPRO a adoptée n'est qu'un des modèles qui pourront servir au développement d'un réseau bibliographique d'envergure nationale.

Le ministère des Communications a mené des recherches poussées et créé un grand nombre de normes qui devraient permettre de relier les téléviseurs domestiques à une base de données à distance au moyen de lignes téléphoniques, par câble ou par satellite. Ces normes sont à la disposition des firmes canadiennes qui désirent fabriquer des installations normalisées à l'intention du marché naissant des systèmes de vidéotex. Il est probable que les instructions relatives à la description de l'image et les jeux de caractères utilisés par Télidon pour la transmission de textes dans 39 langues en alphabet romain seront adoptés comme normes par l'ISO pour la deuxième génération de systèmes de vidéotex. Les agents du ministère des Communications sont convaincus que Télidon pourrait éventuellement servir de base solide aux services d'un réseau bibliographique et aux messages électroniques sous-tendant les échanges bibliographiques dans le cadre d'un tel réseau.

Il y a, à l'échelle internationale, divers groupes au sein de l'ISO, en plus du Comité consultatif international télégraphique et téléphonique (CCITT), qui travaillent à l'établissement de normes d'échange des données. Les groupes et comités suivants de l'ISO sont chargés de

l'élaboration de normes dans ce domaine: ISO/TC46/SC6/WG1 (répertoire des éléments d'information bibliographique), ISO/TC46/SC4/WG5 (protocoles relatifs au niveau de l'application), ISO/TC97/SC16 (interconnexion des systèmes ouverts). Ces sous-comités et groupes de travail recueillent des données auprès d'organismes et d'experts de divers pays. Les normes nationales déjà existantes, s'il en est, et les projets dans le genre du protocole NCLIS/NBS servent de documents de travail aux divers groupes de l'ISO.

Bien que les directives du BISAC ne constituent pas des normes américaines officielles, ce comité participe à l'élaboration de normes particulièrement importantes pour les réseaux bibliographiques. Dans le passé, BISAC donnait son appui au Numéro normalisé international du livre (ISBN). Il préconise actuellement la création et la tenue à jour d'un Numéro normalisé d'adresse (SAN): nombre à sept chiffres comportant un chiffre de vérification et désignant les organismes qui achètent ou vendent des livres, à savoir les maisons d'édition, les grossistes, les librairies, les bibliothèques, les écoles et les organisations scolaires. Les organismes sont censés imprimer leur numéro normalisé d'adresse sur leur papier à en-tête, leurs bons de commande, leurs formules de factures, leurs formules de chèques et sur tout autre document utilisé dans le cadre de l'exécution des diverses opérations comptables. Les normes régissant l'échange électronique des données exigent l'utilisation d'éléments comme le Numéro normalisé d'adresse (SAN) pour les en-têtes de contrôle en vue de l'identification des expéditeurs et des destinataires des messages électroniques. Si les normes d'échange électronique des données sont un jour sanctionnées par le BISAC, il est probable qu'il faudra intégrer le Numéro normalisé d'adresse (SAN) aux ensembles de transactions d'échange électronique des données et assortir le numéro propre à un organisme à ce genre de transactions.

Il ressort de ce bref exposé que divers organismes travaillent à l'élaboration de normes à l'extérieur du contexte du modèle d'interconnexion des systèmes ouverts et qu'il en résultera une multitude de normes et de pseudo-normes qui se chevaucheront et seront incompatibles entre elles. Si ces efforts ne sont pas coordonnés et regroupés, ils finiront par entraver l'interconnexion des systèmes ouverts, au lieu de la faciliter.

4.4 Activités d'interconnexion isolées

De toute évidence, les bibliothèques poursuivent leurs efforts en vue de relier les systèmes. Nous brosserons, dans les paragraphes qui suivent, un tableau nullement exhaustif de ces activités.

L'Université de Guelph a reconnu la nécessité de relier les systèmes bibliographiques informatisés aux systèmes informatiques en usage à l'extérieur du secteur des bibliothèques. C'est ainsi que la bibliothèque de cette institution a tenté de formuler une proposition d'interconnexion et de tirer parti du protocole X.25 que renferme le

matériel du système Geac. Ce protocole correspond aux trois premiers niveaux de la structure étagée des messages relatifs aux données; il permettra aux concepteurs de systèmes de relier plus facilement le matériel et le logiciel du système Geac à d'autres systèmes bibliographiques et informatiques. Il est probable que les perfectionnements qui seront apportés à ce système lui permettront de prendre en charge toutes les opérations de gestion interne de bibliothèque et assurer la jonction "frontale" avec les ressources informatiques offertes par l'industrie de l'information. De plus, ce système sera en mesure de recevoir des messages émis par d'autres systèmes, comme c'est le cas avec le matériel mis en place à l'Université de Waterloo: il permet aux usagers autorisés qui ont accès à un terminal à distance de "demander" et de "réserver" des documents conservés à la bibliothèque de l'Université. De plus, le fait que le matériel du système Geac soit en mesure d'assurer facilement la jonction avec le système de prêt à usage immédiat CLSI semble avoir motivé la décision d'acheter le système Geac pour un réseau régional au Connecticut. Il faut aussi souligner que les directeurs des systèmes de bibliothèques régionaux de l'Ontario semblent disposés à réaliser le réseau de bibliothèques publiques envisagé à l'échelle de la province au moyen de l'interconnexion des systèmes régionaux de prêt indépendants.

Une société américaine, l'Innovative Interfaces Inc., a mis au point une "boîte noire" qu'elle s'efforce actuellement de commercialiser. Ce dispositif permet aux usagers des terminaux du OCLC de transmettre les notices bibliographiques des fiches du CLSI aux fichiers locaux de prêt tenus à jour par le matériel et le logiciel du CLSI. Ce n'est là qu'une nouvelle forme de transmission de données bibliographiques. Il est probable que des pressions se feront sentir en vue de la mise en oeuvre d'autres genres de transmission, à la suite de propositions comme celle qui suggère l'interconnexion avec d'autres sources possibles de notices bibliographiques, telles DOBIS, UTLAS, OCLC, RLIN, etc.

Aux États-Unis, l'Ohio College Library Centre Inc. a l'intention de se relier à l'industrie du livre une fois que son module d'acquisition sera opérationnel. Il est probable que l'OCLC essaiera d'établir une liaison avec les systèmes des maisons d'édition par l'intermédiaire de ses ordinateurs de transmission frontaux hautement perfectionnés. Ce même module de processeurs frontaux, formé de multiples mini-ordinateurs Tandem, servira aussi à relier les utilisateurs de l'OCLC à des services d'information, comme ceux que fournissent SDC, Lockheed, etc.

Comme dernier exemple d'interconnexion, signalons la participation de deux bibliothèques publiques de la région de Toronto (Cedarbrae et Albert Campbell) aux essais en situation de Télidon qui se poursuivent actuellement. Ces expériences constituent la première étape de l'interconnexion future des systèmes de bibliothèque aux systèmes informatiques à domicile.

Ces exemples, quoique limités, nous permettent de constater l'existence d'efforts d'interconnexion isolés dans le secteur de l'information et de conclure qu'une stratégie globale d'interconnexion et d'élaboration de protocoles serait grandement profitable à tous.

5. CONCLUSION

Il ressort de ce qui précède que le Bibliothèque nationale du Canada est parfaitement consciente de la somme de travail à accomplir dans deux domaines-clés avant qu'il soit techniquement possible de réaliser un réseau bibliographique national décentralisé. On peut définir ces deux domaines de la façon suivante:

A. Identification des membres du réseau, leurs ressources et leurs rôles respectifs. Dans ce contexte, on entend, par membre, quiconque fournit des services relatifs au réseau, comme le traitement des messages, la transmission des messages, les services techniques et administratifs de réseau.

B. Définition des protocoles de réseau aux niveaux Application, Présentation et Séances.

Quoique d'autres projets devront sans doute être mis sur pied plus tard, il faudra, au départ tout au moins, entreprendre les tâches suivantes:

A.1 Déterminer quels services peuvent fournir les prestataires de services de télétraitement, ainsi que la capacité et le coût de leurs moyens de transmission.

A.2 Déterminer le genre de services que les ordinateurs centraux de "traitement des messages", au sein du réseau, peuvent fournir.

En ce qui concerne les protocoles de réseau, les travaux d'élaboration devront se poursuivre dans les domaines suivants:

B.1 Définition des applications, des sous-applications et des fonctions.

B.2 Définition des procédures de transmission des données au niveau de l'application, ainsi que des éléments d'identification pour les procédures de transmission des éléments d'information que renferment les fichiers, les enregistrements et les sous-enregistrements.

B.3 Définition des éléments d'application générale et de leurs caractéristiques, par exemple la recherche et le transfert de fichiers.

B.4 Détermination des messages de gestion et des messages relatifs aux données qui pourront s'appliquer à tout genre de transaction.

B.5 Identification des données bibliographiques qui doivent être échangées dans chaque catégorie de transaction à l'intérieur d'un réseau (comme la recherche dans les bases de données, la vérification des prêts entre bibliothèques, l'établissement des bons d'achat, etc.).

B.6 Établissement d'un répertoire de tous les éléments d'information que peuvent contenir les messages de réseau. Le relevé des bases de données qui a été entrepris par les responsables du Projet de réseau de la Bibliothèque nationale, avec l'appui de l'Association des bibliothèques de recherche du Canada, contribuera à l'établissement d'un tel répertoire, car il fournira un inventaire initial des bases de données sur lesquelles pourront reposer les services de traitement des messages du réseau.

B.7 Définition des procédures de négociation, c'est-à-dire sélection d'un prestataire de services à distance dont les services et les installations sont compatibles avec le système de l'usager.

B.8 Définition des fonctions que doit remplir le système, par exemple, facturation, sécurité, diffusion, retransmission.

Ce sont les paramètres techniques et économiques des diverses interfaces de réseau qui décideront, en définitive, de la possibilité de réaliser un tel réseau. Dans un réseau à fonctions multiples, renfermant un certain nombre de systèmes différents, il faudra réaliser et mettre à l'essai de nombreuses interfaces (comprenant les protocoles et les normes, le matériel et le logiciel) avant que le flot d'information puisse circuler librement d'un système à l'autre. Dès que les domaines de perfectionnement auront été précisés, on pourra passer à la mise en oeuvre des projets pilotes visant à évaluer la faisabilité de l'interconnexion envisagée entre les systèmes, analyser la viabilité économique des systèmes et déterminer le rôle des divers secteurs du réseau d'usagers. L'élaboration de tels projets est une tâche importante qui comportera la rédaction d'une série de documents distincts en fonction de chaque projet.

Puisqu'il est impossible d'exécuter simultanément toutes les tâches mentionnées ci-dessus, la Bibliothèque nationale du Canada devra choisir ses projets et en fixer l'ordre de priorité selon des critères bien définis et bien compris. L'établissement de ces critères devra se faire en collaboration avec les bibliothèques et d'autres segments du secteur de l'information. Ces critères seront appliqués dans le contexte présenté dans L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada, la priorité étant donnée au développement d'un réseau bibliographique. En raison de la nature multidisciplinaire et de la complexité technique du programme exposé ci-dessus, il faudra faire appel à un ou plusieurs experts-conseils pour l'exécution des travaux recommandés. Les gestionnaires des travaux de recherche nécessaires et des projets témoins éventuels devront consulter des experts sur les questions d'ordre technique, participer à la gestion du réseau et assurer le financement de certains projets.

Pour mener ces projets à bien et répondre aux exigences de tous les membres du réseau, il faudra mettre sur pied un mécanisme de consultation approprié.

Annexe A: Signification de certains termes

Les notes qui suivent précisent le sens spécial de certains termes dans le contexte de ce document.

Données bibliographiques

Données lisibles par machine qui sont utilisées pour la description, la gestion et l'accès au contenu des collections des bibliothèques. Les données bibliographiques comprennent ainsi des données descriptives sur les divers documents qui composent une collection de bibliothèque, des données relatives à la classification et à l'indexation, des résumés analytiques ou des textes intégraux, ainsi que des renseignements sur les fonds et les emplacements. Les données échangées à l'intérieur d'un réseau bibliographique décentralisé renfermeraient en outre les éléments d'information connexes suivants: nom ou symbole identifiant l'utilisateur, adresse postale et conditions du prêt, dans le cas des fonctions de prêt entre bibliothèques, renseignements sur la facturation, données comptables pour les services de réseau, prix unitaires pour les articles achetés de l'éditeur ou du grossiste, etc.

Centre bibliographique automatisé

Organisme offrant à un certain nombre de bibliothèques ou d'établissements semblables des services informatisés de traitement des opérations techniques et de recherche documentaire. On trouve ce nom défini et utilisé pour la première fois dans les divers rapports publiés dans le cadre de l'Étude sur les centres bibliographiques canadiens automatisés menée par la Bibliothèque nationale de 1976 à 1979.

Interface

Les interfaces de communication par ordinateur se composent généralement d'appareils et de règles d'échange. Par conséquent, les interfaces sont constituées de matériel, de logiciel et de procédures. L'aspect physique réside dans la façon dont deux appareils sont réellement raccordés mécaniquement et électriquement. Cette partie de la description de l'interface précise normalement le nombre de fils et les dimensions des connecteurs dans lesquels aboutissent les fils (fiches et douilles), les niveaux de tension et la durée d'utilisation du courant pour la transmission des signaux sur divers fils. Toutes ces indications permettent l'échange normal de bits d'information par l'intermédiaire de l'interface.

La partie de la description qui porte sur l'aspect logique de l'interface précise comment les bits d'information et les caractères sont groupés dans des zones pour la signalisation et l'échange des données. Celle qui traite des procédures indique l'ordre des caractères de commande servant à gérer la transmission, la portion de validation des diverses zones ou les commandes et réponses à utiliser pour gérer la circulation des données. Le même jeu de caractères de commande ou de zones de contrôle peut être utilisé de diverses façons, selon la description des procédures.

Système de transmission des messages

Notion essentiellement fonctionnelle qui peut ne pas correspondre nécessairement à un système physiquement distinct au sein du réseau. Ce nom désigne des processeurs ou des modules spécialisés dans la gestion de l'échange des messages relatifs au réseau, ainsi que des moyens de transmission fournis par les entreprises de télécommunications. Les fonctions de transmission des messages peuvent être exercées par des réseaux publics commutés, là où ceux-ci existent.

Système de traitement des messages

Ce système, qui correspond à une notion essentiellement fonctionnelle, se compose des ordinateurs centraux et des frontaux des ordinateurs centraux. Ceux-ci exécutent, au niveau des applications des usagers, les opérations de raccordement qui dépassent habituellement le cadre des responsabilités des entreprises de télécommunications. Néanmoins, la ligne de démarcation entre le traitement des messages et leur transmission est loin d'être bien définie. La création de nombreux réseaux à valeur ajoutée rendra encore plus difficile le maintien d'une distinction précise.

Réseau

Un réseau est défini en grande partie par sa topologie physique et sa structure logique. Sur le plan matériel, le réseau consiste dans l'interconnexion réelle de noeuds et de liaisons et peut être défini par ses caractéristiques topologiques: par exemple, il est étoilé, annulaire, arborescent ou réparti. Sur le plan logique, le réseau consiste dans l'ensemble des éléments (fonctions, appareils, usagers, programmes, etc.) qui le composent et dans les liaisons qui existent entre ces éléments. La structure physique et la structure logique ne concordent pas nécessairement, et plus elles diffèrent l'une de l'autre, plus grand est le volume de trafic d'acheminement et de gestion du réseau. La structure logique est déterminée par les objectifs d'exploitation, de même que par la répartition des fonctions et des responsabilités au sein du réseau.

Quelle que soit la topologie physique ou la structure logique d'un réseau, l'accès au réseau peut être soit ouvert aux non-membres, soit fermé. Un réseau fermé se distingue par des procédures exclusives d'échange de données entre les éléments du réseau. La création de liaisons avec l'extérieur est toujours difficile en raison des incompatibilités d'ordre technique qui surgissent inévitablement. Il n'est pas rare que les réseaux fermés se caractérisent en outre par la rigidité de leur structure, le coût élevé de leurs services, la sous-utilisation de leurs ressources, la fidélité forcée de leur clientèle et la centralisation du contrôle et de la gestion.

Un réseau ouvert ne repose pas sur la mise en oeuvre d'un système particulier, ni sur une technologie ou des moyens d'interconnexion donnés, mais sur la reconnaissance et le respect mutuels des procédures normalisées d'échange de données. Un réseau ouvert favorise l'utilisation optimale des ressources en éliminant ou en réduisant au minimum les

incompatibilités entre les systèmes et les procédures. Comme la liaison et la collaboration entre les systèmes et les réseaux sont beaucoup plus faciles dans le cas de systèmes ouverts, il est possible de fournir toute une variété de services, de façon extrêmement rentable, en élargissant l'éventail d'utilisation du réseau sans augmenter sensiblement le temps système nécessité par le traitement et la transmission des données. Le réseau ouvert est donc le type de réseau qui possède les plus grandes possibilités de croissance et d'expansion puisqu'il n'est pas enfermé dans un cadre d'utilisation lié à un système ou à un réseau spécifique.

Protocoles

Les protocoles sont des ensembles de règles de transmission; ils comprennent les structures de données et les procédures qui permettent à deux éléments ou plus d'un réseau de communiquer entre eux. Ces éléments peuvent être des terminaux, des ordinateurs, des noeuds (centres de commutation en mode différé), des programmes en cours d'exécution résidant dans des systèmes informatiques géographiquement disséminés, etc. Les protocoles, et plus particulièrement les protocoles des niveaux supérieurs, constituent le langage de communication entre systèmes informatiques dans un cadre de traitement décentralisé. À l'instar des langages de programmation évolués qui rendent le dialogue homme-machine indépendant du matériel, les protocoles de niveau supérieur donnent aux interlocuteurs communiquant dans un cadre d'informatique répartie la liberté nécessaire à l'égard des matériels et de la configuration des systèmes.

Les protocoles se situent sur les plans de la logique et des procédures, car ils prennent en charge les aspects syntaxiques et sémantiques des échanges entre systèmes et sont conçus en étroite analogie avec la structure étagée des réseaux informatisés de télétraitement.

Niveaux de protocoles

Tout comme le plus haut niveau fonctionnel du réseau repose sur les services cumulativement fournis par tous les autres niveaux fonctionnels, le plus haut niveau de protocole (celui des programmes d'application en cours d'exécution) se fonde sur les services cumulativement fournis par tous les protocoles des niveaux inférieurs. En effet, les divers niveaux de protocole mettent en oeuvre des procédures d'échange de données qui reflètent la structure étagée du réseau; sans la mise en oeuvre des protocoles, cette structure ne serait qu'une convention logique.

Les protocoles des niveaux supérieurs portent sur le traitement des messages, tandis que les protocoles des niveaux inférieurs visent la transmission des messages de manière rentable et exempte d'erreurs. Comme, dans un cadre d'informatique répartie, les échanges ont lieu entre divers programmes en cours d'exécution (ou programmes d'application) plutôt qu'entre systèmes informatiques pris dans leur ensemble, les protocoles de niveaux inférieurs sont censés fournir aux protocoles de niveaux supérieurs un moyen de communication fiable entre programmes en cours d'exécution. Comme les messages relatifs aux données passent successivement par chacun des niveaux du réseau, depuis le niveau

d'utilisation ou d'application jusqu'au plus bas niveau, c'est-à-dire celui de la transmission physique des signaux binaires, les modules de protocole appartenant à chaque niveau ajoutent des paramètres aux données reçues du module appartenant au niveau supérieur suivant. Chaque niveau de protocole exerce uniquement la fonction de traitement des messages qui correspond au niveau de la structure du réseau auquel appartient le protocole. La structure étagée donne au réseau la souplesse nécessaire pour ajouter, supprimer ou modifier des protocoles.

Ces descriptions des niveaux de protocole, quoique non officielles, montrent la portée et le rôle de chaque niveau au sein de la structure étagée du réseau, d'après le modèle d'interconnexion des systèmes ouverts:

- Liaison physique (Niveau 1)

Les services fournis à ce niveau fonctionnel du réseau permettent d'établir, de maintenir et de supprimer des liaisons physiques entre le matériel de télégestion (le matériel de traitement des données des ordinateurs centraux du réseau), l'équipement de terminaison de circuit de données (le matériel de transmission des entreprises de télécommunications) ou les centres de commutation de données. Toute liaison physique permettant la transmission de signaux binaires en mode transparent par l'intermédiaire d'appareils d'interface peut être permanente ou établie et supprimée en fonction des besoins; elle peut aussi permettre la transmission bidirectionnelle alternée, ou "half-duplex", ou la transmission bidirectionnelle simultanée, ou "full duplex". Il ne faut pas confondre le niveau physique du réseau avec le support physique de transmission: comme tous les autres niveaux fonctionnels du réseau, il se fonde sur le caractère particulier d'un niveau donné.

Les protocoles appartenant à ce niveau définissent les caractéristiques mécaniques et électriques des connexions entre le matériel de traitement des données et le matériel de transmission. Un important exemple de protocole de ce genre serait la norme X.25 (niveau 1) du CCITT, qui s'applique à l'interface entre les modems et les ordinateurs ou les terminaux intelligents.

- Liaison de transmission (Niveau 2)

Les services fournis à ce niveau fonctionnel ont pour objet la création de chemins exempts d'erreur entre les noeuds de réseau reliés par des voies de transmission de données utilisant les possibilités offertes par le niveau des liaisons physiques. Ces liaisons point-à-point sont utilisées par les niveaux fonctionnels supérieurs (soit les niveaux Raccordement et Transfert) pour la création de liaisons de bout en bout. Dans le cas des voies à accès multiple, ce niveau fonctionnel gère la transmission et la réception entre plusieurs postes situés sur la même voie. Les protocoles appartenant à ce niveau décèlent et corrigent les erreurs relatives aux bits, constituent les blocs pour la transmission des messages et ordonnent l'information de façon à ce qu'il n'y ait aucun bloc en double ou manquant. Voici des exemples de protocoles de ce niveau: Advance Data

Communication Control Procedures - ADCCP (American National Standards Institute), High-level Data Link Control - HDLC (Organisation internationale de normalisation), Digital Data Communications Message Protocol - DDCMP (Digital Equipment Corporation), Synchronous Data Link Control - SDLC (IBM).[1]

- Raccordement (Niveau 3)

Les services fournis à ce niveau permettent la sélection de liaisons en vue de constituer un chemin unique entre les postes émetteurs et récepteurs. C'est à ce niveau que s'effectuent les fonctions de commutation et d'acheminement. Ce niveau fonctionnel, comparativement au niveau Transfert, n'a pas à assurer l'intégrité et la qualité des données. À titre d'exemple de protocole de ce niveau, mentionnons les normes internationales X.25 (niveau 3) et X.121 (système de numérotation).

- Transfert (Niveau 4)

Les services fournis à ce niveau portent sur les moyens de communication entre programmes en cours d'exécution. La nature du sous-réseau de transmission sur lequel repose le niveau Transfert influe considérablement sur les opérations et, par le fait même, sur les caractéristiques des protocoles de ce niveau fonctionnel. Si le sous-réseau transmet les données de manière exacte et ordonnée, le niveau Transfert n'a pas à effectuer le contrôle des erreurs, le classement des données et la détection des données en double: c'est au sous-réseau qu'incombe la tâche d'assurer la fiabilité. Mais si ce dernier n'assure pas une transmission fiable des données, le niveau Transfert doit être conçu en conséquence. Il devra effectuer le classement des données, le contrôle des erreurs et la détection des données en double afin de rendre le transfert sûr. Ce niveau fonctionnel est cependant superflu si le chemin de bout en bout n'exige ni commutation ni transfert.

Ce niveau sert de centre de transfert pour toutes les applications. Il lui incombe d'assurer l'utilisation optimale des ressources de transmission disponibles et de libérer les usagers de toute préoccupation relative à la façon détaillée dont s'effectue le transfert fiable et rentable des données.

- Séances (Niveau 5)

Le service fondamental que fournit ce niveau fonctionnel du réseau consiste à ouvrir et à fermer les séances de communication. C'est pendant celles-ci que se produit l'échange des données entre deux programmes d'application en cours d'exécution se trouvant dans deux systèmes informatiques distincts. Ce niveau fournit quatre types de services: il assure la gestion de la séance, la gestion du dialogue, ainsi que le transfert et la délimitation des données.

---

1. Les noms entre parenthèses désignent l'organisme dont le nom est le plus étroitement associé au protocole mentionné.

Le premier service fourni à ce niveau est nécessairement la gestion des séances. En effet, celles-ci doivent débuter et se terminer. En outre, il faut un moyen d'interrompre les séances en cas d'urgence. Ce niveau fonctionnel contrôle la transmission des données à l'usager travaillant en langage évolué (au moyen d'un processus de blocage qui freine le traitement jusqu'à ce qu'un message relatif aux données, par exemple une notice MARC, ait été reçu en entier), contrôle les échanges interactifs (gestion de dialogue) entre usagers travaillant en langage évolué et structure les données qu'il transfère (séparation des données). Certaines fonctions de sécurité relatives à l'exploitation des systèmes répartis peuvent aussi être incorporées à la gestion des séances.

Dans l'architecture de nombreux réseaux élaborée avant que l'ISO propose le modèle à sept niveaux, les fonctions de gestion des séances étaient intégrées à des fonctions associées à un certain nombre de niveaux différents. Par conséquent, les normes concernant les protocoles relatifs à ce niveau n'ont pas encore été élaborées ou en sont encore au premier stade de l'élaboration.

- Présentation (Niveau 6)

Ce niveau de l'architecture du réseau fournit un ensemble de services ou de fonctions qui permettent au niveau Application d'interpréter le sens des données échangées entre programmes en cours d'exécution. Ces services assurent l'indépendance de la représentation des caractères, des définitions de données, des structures des commandes, etc. C'est à ce niveau que la structure des données et des affichages passe d'abord de la représentation qui était la sienne dans le système source à la structure standard du réseau, puis de celle-ci à la représentation locale du système de destination, s'il y a lieu. Lorsque les programmes d'application en cours d'exécution sont de même nature et que l'échange conversationnel s'effectue conformément à des règles universellement acceptées, aucune transformation n'est nécessaire. Par conséquent, la nature de la frontière entre le niveau Application et le niveau Présentation diffère de celle des autres limites séparant les niveaux fonctionnels dans un cadre d'interconnexion des systèmes ouverts, puisque les fonctions de ce niveau peuvent être facultatives dans certains cas. Il est évident que, dans le cas d'un réseau ouvert, les utilisateurs voudront avoir accès à des programmes d'application en cours d'exécution par l'intermédiaire d'une grande variété de terminaux; les protocoles appartenant à ce niveau devront permettre un fonctionnement indépendant des terminaux ou des appareils.

Les protocoles de présentation comprennent le protocole de terminal virtuel (indépendance à l'égard du terminal), le protocole de fichier virtuel (indépendance à l'égard de la structure du fichier et de la méthode d'accès), le protocole de transfert et de traitement des travaux, etc. Comme l'indique la section précédente, certains pourront considérer que ces protocoles appartiennent à la catégorie des protocoles d'application.

- Application (Niveau 7)

Les programmes d'application en cours d'exécution sont la source ultime des données échangées à l'intérieur du réseau. C'est à ce niveau que l'essentiel du message de réseau est généré, soit par un programme d'application, soit par les données introduites directement au terminal par un opérateur. Le message peut prendre la forme d'une simple commande ou d'un fichier volumineux destiné à un processeur à distance. Les protocoles d'application sont axés sur la liaison entre l'usager et un programme d'application résidant dans un processeur à distance. Au poste terminal, la logique du terminal qui établit la destination du message à transmettre prend en charge les fonctions d'application. L'opérateur doit exécuter ces fonctions lorsqu'il utilise un terminal non intelligent. Les protocoles d'application sont directement utiles à l'usager ultime puisqu'ils assurent le traitement décentralisé qui est approprié à une application, ainsi qu'à la gestion de cette application et du système. La gestion de l'interconnexion des systèmes ouverts comprend les fonctions nécessaires pour établir, maintenir et faire cesser une liaison, ainsi que pour enregistrer des données relatives à l'établissement de liaisons en vue du transfert de données entre programmes d'application en cours d'exécution. À l'instar des niveaux fonctionnels inférieurs du réseau, dont la fonction est de soutenir le niveau Application, tous les autres niveaux de protocole existent uniquement en fonction des protocoles du niveau Application.

Ce niveau peut comprendre un nombre et une variété considérables de protocoles. Ceci est dû en partie à la diversité même des applications des usagers et aussi au fait que le rôle fonctionnel du niveau Application n'est pas clairement défini. Dans un certain nombre de réseaux, à l'heure actuelle, ce niveau comprend des fonctions qui sont attribuées à d'autres niveaux fonctionnels de réseau dans le modèle de l'ISO. Sur un marché concurrentiel, la nette distinction entre les fonctions d'application (domaine de l'industrie de l'informatique) et les fonctions de transmission des données (domaine de l'industrie des télécommunications) n'est pas facile à maintenir.

Les protocoles d'application renferment le protocole de mise en relation, qui permet d'établir une liaison avec des programmes en cours d'exécution à distance, le protocole de transfert de fichiers, qui permet la transmission de fichiers volumineux d'un ordinateur à un autre, le protocole de télésoumission de travaux, qui permet la communication entre appareils et programmes de télétraitement par lots, ainsi que les protocoles d'application propres à chaque industrie (par exemple, aux institutions bancaires, aux services du transport aérien, aux bibliothèques et à l'industrie du livre).

Annexe B: Liste des abréviations ou sigles

BISAC	Book Industry Systems Advisory Committee (États-Unis)
BPDC	Book and Periodical Development Council (Canada)
CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique
COSTPRO	Organisation Canadienne pour la Simplification des Procédures Commerciales (Canada)
ISO	Organisation internationale de normalisation
NCLIS/NBS	National Commission on Libraries and Information Science/National Bureau of Standards (États-Unis)
NTAG	Network Technical Architecture Group (États-Unis)
OSI	Interconnexion des systèmes ouverts
PRBN	Projet de réseau de la Bibliothèque nationale du Canada
RLG/LC	Research Libraries Group/Library of Congress (États-Unis)
SICC	Système d'information commercial canadien

Annexe C: Bibliographie

Ouvrages de référence:

1. L'avenir de la Bibliothèque nationale du Canada. Ottawa, Bibliothèque nationale du Canada, 1979.

2. Reference model of Open Systems Interconnection. Organisation internationale de normalisation, Comité technique, calculateurs et traitement de l'information. Sous-comité pour l'interconnexion des systèmes ouverts. Document N227, juin 1979.

3. Message delivery system for the National Library and Information Service Network: general requirements, préparé par le Network Technical Architecture Group, sous la direction de David C. Hartmann. Washington, Library of Congress Network Development Office, 1978. (Network planning paper n° 4.)

Ouvrages complémentaires:

4. Élaboration d'un réseau informatique de bibliothèque au Canada - Aperçu général. Ottawa, Bibliothèque nationale du Canada, 1979. 50 p., 30 p. d'annexes.

5. Établissement d'un réseau perfectionné de bibliothèques et de centres de documentation à l'échelle du Canada. Ottawa, Bibliothèque nationale du Canada, 1980. 68 p., 25 p. d'annexes.

6. A computer network protocol for library and information science applications. Washington, National Commission on Libraries and Information Science, 1977. 48 p., 42 p. d'annexes.

7. Groupe de travail sur le catalogue collectif canadien. Rapport final soumis au Directeur général de la Bibliothèque nationale, 1976. Ottawa, Bibliothèque nationale du Canada, 1976. 145 p.

8. "Rapport DOBIS et bibliographie", Nouvelles de la Bibliothèque nationale, vol. 10, n° 6, novembre-décembre 1978, p. 1-6.

9. Newman, William L. et al. "DOBIS: The Canadian government version", Canadian Library Journal, vol. 36, n° 4, août 1979, p. 181-194.